引言

PTI 公司的电力系统仿真软件 PSS/E 是一个用来研究电力传输系统和发电机的稳态和动态功能的程序包。PSS/E 能处理潮流计算、故障分析（包括平衡的和不平衡的）、网络等值和动态仿真等问题。

PSS/E 由于其高度模块化的结构使得它能完成很多的功能，同时它还鼓励工程人员在标准的计算程序不能满足要求时可以引入自己的子程序来解决特定的问题。但 PSS/E 并不是专门用来解决一些特殊的问题的。相反，它是一个非常优化的数据结构与一系列完善的计算工具的结合体。用户可以交互地直接利用这些计算工具。按照一定的顺序将这些工具组合起来，工程人员可以处理围绕“潮流和稳定”这个主题变化的一系列问题。

PSS/E 设计的前提是工程人员能通过计算工具对自己的应用程序保持最直接的控制从而来获得最大的好处。因此，PSS/E 的交互式结构使得用户可以在继续下一步计算之前可以先检查这一步的计算结果。这可以帮助工程人员理解这些工具的工程能力而不必熟练掌握这些计算的数学模型。在 PSS/E 中，一些标准算例的执行，例如潮流计算和基本暂态分析等，都不需要专业的编程水平。然而，一个能将对问题的描述转换成 FORTRAN 语言的工程人员将会发现，他可以在 PSS/E 中为任何系统建立必要的设备模型和输入数据并计算系统的动态功能。

PSS/E 在计算节点、分支、发电机和其他系统元件方面的标准最大计算能力在所有的计算模块当中都是一样的，如表 i.1 所示。

PSS/E 和它的辅助程序都有一套手册。你的安装可能没有包括下面这些文档，这主要由你的 PSS/E 版本是否有这个选项决定的。

《PSS/E 程序操作手册》是一个关于 PSS/E 操作程序的指南。这些操作程序在支持 PSS/E 的各种各样的机器上都是一样的。

《PSS/E 程序应用指南》讨论了如何在工程上用 PSS/E 考虑描述问题及结果。这两本手册从不同的角度来说明了 PSS/E 的使用，它们是互为补充的。用户应该要熟悉它们。

对于那些机器比较特殊的用户使用，例如 PSS/E 中 PTI 公司提供一些用户程序的安装指南和使用文档，它们都包含在那些基于各种不同主机的使用手册上（例如《PSS/E 在 VAX/ALPHA 开放 VMS 系统上的使用手册》）。

《打印和画图指南》这本手册主要介绍了在 PSS/E 和支持 PSS/E 的主机的画图和制表外设之间的交互界面。它既包括了程序的使用说明，也包括了为 PSS/E 安装所必要的系统相关指南。

三本《用户参考手册》总结了三个 PSS/E 中的功能 GRPG，PSAS，和 PSEB 中

的一些命令。

《PSSPLT 程序操作手册》介绍了仿真通道输出文件过程程序的使用。

《IPLAN手册》介绍了PTI公司的IPLAN编程语言及其编译器。编译好的IPLAN程序可以被PSS/E的EXEC功能执行。

《RECAP 程序操作手册》介绍了 PTI 公司的 RECAP（Relay Coordination Application Package）的使用。RECAP可以接收PSS/E的RELA功能计算出来的结果数据。

《PSS/OPF使用手册》介绍了PTI公司的最优潮流程序。

《用于转换WSCC格式和PSS/E格式的程序》介绍了一些辅助程序WSCFOR，WSCDAT，WSDYRE以及PSS/E的功能RWWS。这些辅助程序可以在西部系统协调理事会（WSCC）中的潮流和稳定数据格式和PSS/E的输入数据格式之间进行转换。

《输电线典型程序（TMLC）和B—MATRIX程序的使用手册》介绍了两个PSS/E可以使用的程序。

《获取PSS/E算例数据子程序编程手册》介绍了一个编程界面。用户可以在此界面编制FORTRAN程序从PSS/E的算例中直接读取数据。

《设备单独画图编程手册》介绍了一个PTI公司的对设备单独画图的软件包的编程界面。这就使得用户可以编制自己的画图程序。

本手册的第一章到第三章主要介绍了 PSS/E 及其相关的主机操作系统的界面。第四章到第六章详细介绍了每一个PSS/E的功能的使用说明。第七章介绍了有关为动态仿真建立系统模型的步骤。第八章介绍了几个更为常见的PSS/E输入数据文件的例子。第九章介绍了用户有哪些可写的动态模型的要求。第十章介绍了几个并不属于PSS/E的辅助程序。附录1和2对每一个PSS/E的功能做了简短的介绍；附录1按照字母顺序将这些功能排了序，附录2则将这些功能按功能的不同重新组合。附录3列举了PSS/E提供的动态仿真模型，附录5到附录8则包含了这些模型的数据。附录4讨论了PSS/E修改后的相容性问题。在每一个新的PSS/E版本出来之后，用户都应该阅读一下附录4。

在读这本操作手册之前，用户应该对《程序应用指南》有比较熟悉的了解。这本手册和它的所有参考书以及《程序应用指南》都是对标准的PSS/E软件包而言的。在一些特殊的场合，例如HP Apollo和其他机器安装的差别只是由操作系统以及文件的命名习惯的差别引起的，而不是PSS/E的原因。

表 i.1

PSS/E 的标准最大容量

	1000 条母线	4000 条母线	12000 条母线	50000 条母线
网络元件				
母线	1000	4000	12000	50000
发电厂	300	1200	3600	10000
发电机	360	1440	4000	12000
并联支路	126	500	1500	4000
支路数（包括变压器和另阻抗线路）	2500	10000	24000	100000
变压器	400	1600	4800	20000
另阻抗线路	50	200	400	1000
多段线路组	100	400	800	1600
多段线路节	250	1000	2000	4000
两端直流线路	20	20	20	20
多端直流线路	5	5	5	5
交换控制区	100	100	100	100
区域交换	`300	300	300	300
区域	999	99	999	999
另序互感组	500	2000	3000	4000
每组最大支路数	78	156	252	300
动态仿真元件				

同步电机	360	1440	4000	12000
不变参数	12500	40000	80000	200000
代数变量	7500	16000	32000	80000
状态变量	5000	20000	40000	100000
整数参数	10000	20000	40000	50000
输出通道	750	3000	8000	24000
单线图元件				
母线	500	1000	1000	1000
支路	1000	2000	2000	2000
母线设备元件	1000	2000	2000	2000
文本线	350	700	700	700
线段	100	100	600	600
符号	250	500	600	600

第一章 PSS/E 简介

1.1 PSS/E 功能描述

PSS/E 是一个能处理下列电力系统分析计算的计算机程序软件包：

- 潮流计算
- 平衡或非平衡故障分析
- 网络等值
- 动态仿真

PSS/E 的结构是围绕一个精心设计的数据文件系统，我们叫做“工作文件”，

而设计的。这些工作文件是按照能优化一些重要的电力系统仿真函数（例如网络求解和设备动态模型等）的计算这个标准而建立的。这些工作文件占据着主要的磁盘空间，它们都是由一个叫做“功能（ACTIVITIES）”的完整的功能程序模块来操作的。每一个功能执行各自的计算、输入、输出或数据操作功能，这些功能在电力系统中的潮流计算、短路电流计算、系统等值或动态仿真等分析计算中都是必需的。

通过启动两个主要的程序模块中的任意一个就可以进入 PSS/E 了。这个主要的模块会立即要求用户选择一个功能，被选中的功能将会被立即执行去完成它对工作文件的一些操作。一般的，功能会一直执行下去除非出现下列情况：

- 它的任务已经完全完成了。
- 它在执行的过程中出现了错误。
- 用户直接终止了它的执行。

上面的每一种情况都会将控制权返回给主模块，同时工作文件将会反映这个功能执行过程的结果。接着，主模块会要求用户再选择一个功能。任意一个功能可以在任意一个时间被选择，但是用户必须根据最近所执行的功能情况和目前工作文件的状况来决定应该选择执行哪一个功能。

作为对工作文件的补充，用户可以自己建立一个反映执行流程的“算例”和动态仿真“快照”的库。这些和工作文件结合在一起组成了工作数据库。PSS/E 的用户可以很快地熟悉操作这些数据库中的元素，从而能有效地管理和进行自己的电力系统分析研究。

1.2 PSS/E 的操作

PSS/E 的使用需要在主机上进行各种各样的操作。包括：

- 建立和填写 PSS/E 需要的输入文件。
- 编译和连接子程序 CONEC 和 CONET 进入 PSS/E 的主程序。
- 运行 PSS/E 程序。
- 运行辅助程序。

前两个操作需要使用命令行和主机上操作系统的一些功能程序。PSS/E 的用户没有必要是主机操作系统专家，但是如果能大概了解一些有关基本的终端键盘和文本编辑器的使用也将会很有好处的。

PSS/E 的用户只需要很少的一点操作系统知识就可以完成 PSS/E 中的大部分功能。他没必要对复杂的计算机命令非常熟悉从而可以把主要精力放在解决手头

的工程问题。高级的 PSS/E 的用户需要了解一些关于文本编辑器的知识和一部分键盘命令。更高级的用户将会发现他们这种熟悉各种各样的磁盘文件和磁带实用程序对他们很有优势;同时，对主机的文件系统有个基本的了解也是很有帮助的。

本手册的目的就是介绍执行上面所说操作的具体步骤。这本手册还介绍了为 PSS/E 提供输入数据的格式，并且详细介绍了 PSS/E 中每一个功能的操作过程以及帮助用户解释 PSS/E 的输出数据。

第二章 文件系统

用 PSS/E 来进行电力系统计算需要大量的不同类型的数据。因此，PSS/E 的用户必须要对主机的文件结构有一定的熟悉。这章的目的就是用足够仔细的篇幅来说明 PSS/E 的程序同文件系统之间的关系，从而使工程人员能有效地利用 PSS/E 来进行研究而不必使自己陷入文件细节的泥潭中去。

2.1 目录和文件

要运行 PSS/E（或其他应用程序），用户必须要熟悉“用户文件目录”（UFD）。一个用户文件目录可以看作是属于某个用户的一些文件的集合列表。一个目录可以包括没有限制的文件数目和子目录数目（因此目录也可以被认为是子目录）.

一个用户要建立多个属于自己的目录是完全允许的。例如，用户可以建立一个目录来运行 PSS/E（作为工作目录），同时他也可以建立另一个目录来存放基本潮流信息和动态数据文件。

用户能在线使用的数据的容量的大小决定于他本机上的一些特性。这个特性又决定于访问这个系统的用户的数目、在线磁盘的大小和数目以及离线的存储容量。

理想的说来，建立和分配目录这个工作应该是这个组织内一或两个人的责任。这个任务的自然候选人同时也应该是“系统管理员”的角色。

PSS/E 要求某些文件必须放在 PSS/E 运行的目录下。运行 PSS/E（参见 1.1 和 2.2）以及为动态仿真而进行 PSS/E 连接（参见 3.9 和 7）所必须的工作文件就属于这类文件。另外，包含有 PSS/E 的输入、输出文件以及 PSS/E 产生的算例和快照文件通常也都是存放在这个目录下的（参见 2.4.2）。

在大部分装有 PSS/E 的系统上，如果用户没有给一个文件名加扩展名或后缀名，那么 PSS/E 会在此文件后自动的加上缺省的扩展名。扩展名中三个字符的组合主要由此文件被存取的类型以及主机系统的命名习惯决定。

PSS/E 有很多种存取文件的方式。如果一个要被打开的文件在用户的当前目录下找不到时，PSS/E 将会按照其定义的目录搜索顺序进行搜索。首先，PSS/E 会搜索用户的“根目录”，如果还找不到这个文件，它再继续搜索 PSS/E 主目录下合适的子目录。在本手册的剩余部分将会陆续介绍 PSS/E 的这种“目录搜索顺序”。

关于文件命名习惯、目录搜索顺序以及一些可能对你主机适用的术语，在一些介绍如何在不同的主机上使用 PSS/E 的手册上有更深入的讨论（例如《PSS/E 在 PC 上 FOR WINDOWS》）。

2.2 PSS/E 的工作文件

每一个 PSS/E 功能的运行都依赖于一个或多个工作文件。工作文件是 PSS/E 软件包的一个集成体。用户没有必要知道这些文件的具体用处，但必须认识到自己在使用 PSS/E 的时候就是在对这些工作文件进行处理。工作文件的名字和一般功能如下所示：

LFWORK　包含一个完整的潮流数据集。这个文件中的一个有效的潮流数据集被认为是一个算例（Working Case）。

FMWORK　被所有的功能包括因子分解后的导纳矩阵使用。

DSWORK　被动态仿真功能使用。

SCWORK　被非平衡的故障分析功能使用。

在大部分系统中，LFWORK 工作文件的后缀名为 SGF，其他工作文件的后缀名都为 RWF。

在本手册当中，LFWORK 工作文件的内容被认为是算例。算例是唯一存放在文件 LFWORK 中的数据；它可以被潮流计算功能进行修改，并且即使它的电压也许不能代表基尔霍夫定律的一个解，它也是一个有效的算例。

FMWORK、DSWORK、SCWORK 这些工作文件被许多 PSS/E 功能当作“擦边文件”来使用。它们的内容会随着最近功能执行的顺序和内容的改变而改变。PSS/E 的用户没必要对这些文件的详细内容有所了解，他们只要关注每个功能执行的前提就可以了。

在 PSS/E 能运行一个电力系统模型前，工作文件必须已经建立在用户的目录下。潮流工作文件 LFWORK 必须在 PSS/E 对它进行第一次执行前进行格式化；其他的工作文件也必须建立头文件信息。在初始化时，PSS/E 会检查用户的目录下是否有潮流工作文件的存在。如果没有找到或者文件的格式不对，PSS/E 将会创建合适的文件格式或者终止执行（例如用户初始化 PSS/E，却放到了其他的目录

下）；同时它也会对其他的工作文件建立合适的头文件信息（参见 3.3.3）。

当描述电力系统的数据越来越大时，潮流工作文件就有扩展的必要了。PSS/E 允许每一个用户的潮流工作文件可以占用能容纳最大的电力系统模型的磁盘空间。

一旦工作文件建立好了，用户没有必要去关心它们，除了要注意以下几点：

1） 工作文件的名字 LFWORK、FMWORK、SCWORK 和 DSWORK 不能被用作其他任何用途。

2） 工作文件必须放在 PSS/E 运行的目录下。

3） 在给定目录下，在一个时间内只能有一个用户可以运行 PSS/E。多用户同时运行 PSS/E 是可以的，只要每一个用户都属于不同的目录。

2.3 文件的类别

PSS/E 的用户必须要了解 PSS/E 所用的文件的分类。PSS/E 完全利用了主机上文件管理器的优势。这就使得用户可以在任何时候运行 PSS/E 而不必在它运行前去选择文件。因此，用户在用 PSS/E 交互地解决问题时对文件的使用就有很强的灵活性。用户既以在任何时候对存在的任何一个文件进行读写操作也可以在任何时候创建自己需要的新文件。能很好的做到这一点的前提是用户必须要对 PSS/E 的不同的文件分类有比较好的了解（注意：这里的文件分类指的是 PSS/E 的文件分类而不是计算机上的文件管理系统的文件分类）。

PSS/E 所用的文件的分类如表 2.3.1 所示。除了 PSS/E 的工作文件和 PSS/E 的选项文件，用户可以给任何文件赋任何名字。只要主机操作系统支持，PSS/E 能处理最多 64 个字节长度的文件名称。无论在计算机的文件管理系统还是在 PSS/E 中，文件都是由它的名称标识的。下面的部分将会仔细的讨论文件的分类。

文件类别	创建者	类型	可存取者
输入数据文件	用户通过文本编辑器或其他工具产生	源文件	PSS/E 和用户
保存的算例和快照文件	PSS/E	二进制	PSS/E
输出列表文件	PSS/E	源文件	用户
通道输出文件	PSS/E	二进制	PSSPLT
反应文件	用户通过文本编辑器或执行功能 EHCO、PSEB 和 PSAS 产	源文件	PSS/E 和用户

	生		
PSEB和PSAS命令文件	用户通过文本编辑器产生	源文件	PSS/E和用户
IPLAN 源程序文件	用户通过文本编辑器产生	源文件	IPLAN 编译器和用户
IPLAN 可执行文件	IPLAN编译器	二进制	PSS/E
选项文件	PSS/E	二进制	PSS/E
二进制结果文件	PSS/E	二进制	PSS/E 和其他程序
工作文件	PSS/E	二进制	PSS/E

表 2.3.1 PSS/E 文件分类

2.3.1 输入数据文件

PSS/E 无时不刻都必须接收来自外部源的大量数据。通过 PSS/E 的输入功能 READ 和 RESQ 虽然可以将这些大量的外部数据直接读取到 PSS/E 的工作文件中去，但这并不是一种实际的方法。最好是在 PSS/E 启动之前就把这些大量的外部数据单独地放到一个输入数据文件中去。这样在 PSS/E 运行后，这个输入数据文件可以通过合适的输入功能被存放到工作文件当中去了。

输入数据文件可以通过从外设读取磁带、软盘或通过主机上的打印和文件编辑设备来创建。在给 PSS/E 提供潮流和稳定的数据时，PSS/E 从其他进行过电力系统分析计算的机器上读取已经产生的存储在磁带或磁盘上的数据，并且重新调整其格式从而建立 PSS/E 的输入数据文件。虽然重新调整数据格式这个过程并不属于 PSS/E 的功能，但它能够将其他各种各样的可用的潮流和稳定数据转换为 PSS/E 的数据格式，因此还是很有帮助的（参见 2.5）。

主要的 PSS/E 输入文件包括：

1） 潮流原始数据文件

这些文件包含潮流数据的原始数据。这些数据可以用功能 READ 读入到工作文件中去建立一个初始的算例。当有多个不同的电力公司或组织提供原始数据时，要建立一个新的潮流算例就必须要用功能 READ 从多个这种文件中读取数据。

2） 发电机电抗数据文件

这些文件存放的是发电机节点中每台发电机的配置数据。这些数据可以通过

功能 MCRE 读到工作文件中去。

3） 动态数据文件

这些文件存放的是从外部数据源获得的同步机和其他系统设备的数据。这些数据可以通过功能 DYRE 输入到 PSS/E 的动态仿真工作文件中去。

4） 序网数据文件

这些文件存放的是一些负序和零序的数据。功能 RESQ 利用这些数据可以在潮流工作文件中将一个基本的正序模型转换为一个完全对称的输电系统模型来建立一个算例。

5） 经济调度数据文件

这些辅助的数据文件存放的是发电机的微增率、油耗和其他的一些数据。功能 ECDI 可以利用这些数据进行机组约束和经济调度计算。另外的辅助程序如 PLINC 也可以使用这些数据。

6） 惯性常数和调速器响应数据文件

这些辅助的数据文件存放的是发电机的惯性常数和为发电机重新分配用的调速器响应数据。功能 LINLF 可以使用这些数据。

7） 图形坐标数据文件

这些辅助的数据文件存放的是母线条、线路终点、发电机以及负荷等的坐标。功能 DRAW、GDIF 或 SCGR 可以使用这些数据建立一个系统的单线图。对于每一个用来进行潮流或者故障分析研究的系统单线图都有一个对应的坐标文件。

8） 图形报表定义文件

这些辅助的数据文件记录了几何元素和 PSS/E 潮流数据及结果的位置数据。功能 GRPG 可以使用这些数据来显示用户自己定义的一个界面。

9） 线形网络分析数据文件

这些辅助的数据文件记录了被监控的元素、偶然事故和一些子系统。功能 DFAX 可以使用这些数据建立一个能被功能 OTDF、DCCC、TLFG、POLY 和 ACCC 使用的分配因子数据文件。

10） 断路器数据文件

这些辅助的数据文件存放的是一些发电机的参数，被断路器断路电流遮断任务分析功能 BKDY 使用。

11） 故障描述数据文件

这些辅助的数据文件存放的是故障的位置以及故障的时间，也由 BKDY 使用。

12） 故障控制数据文件

这些辅助的数据文件存放的是各种各样的故障以及报表选项的详细数据。这些数据可以被一些故障计算功能如 ASCC 和 RELA 调用。

13） 发电机容量曲线数据文件

这些辅助的数据文件存放的是发电机容量曲线的详细数据。功能 GCAP 可以使用这些数据来进行无功上限的检查和更新。

14） 负荷转换数据文件

这些辅助的数据文件存放的是负荷节点的转换数据。功能 ACCC 可以使用这些数据来进行 AC 偶然事故计算。

在PSS/E中从输入数据文件中读取基本的潮流和稳定数据应该不是件很频繁的工作。一旦在 PSS/E 的工作文件中建立一个算例，输入数据文件就被搁置在一旁，而所有的数据改变和小的增加就应该由 PSS/E 的数据修改功能例如 CHNG、XCHG、XLIS、RDCH、SQCH、ALTR 和 CCON 等来直接对算例进行修改。试图建立一个大的输入数据文件来更新正在进行研究的电力系统数据不但是浪费时间的而且还是错误的。下面将要叙述的 PSS/E 的保存算例和快照文件有着更为有效的机制来保存研究中的潮流和系统数据。功能 RAWD、RWMA、RWSQ 和 DYDA 可以在需要的时候将潮流数据、发电机数据、序网数据和动态仿真数据相应的返回到输入数据文件中去。

2.3.2 保存算例和快照文件

因为所有的 PSS/E 功能都是在同一组工作文件下工作，因此有必要在进行一系列的仿真工作前就将所需要的算例和其他的系统数据装入到工作文件中去。尽管用功能 READ、RESQ 和 DYRE 将输入数据读取到工作文件中是可行的，但我们并不鼓励这么做，原因有二：

1） 首先输入数据文件是按照人的想法组织的，如果要通过 PSS/E 的数据输入功能重新组织以满足 PSS/E 的计算数据结构将会使效率变的很低。

2） 其次，要使得数据能被将来使用，就要求输入数据文件随着 PSS/E 的改变数据而不断更新。

PSS/E 可以使用保存的算例和快照文件来克服这个困难。这两个文件分别是流程算例和动态数据记忆的二进制镜像。为了节省磁盘空间和减少存取这些文件的时间，保存算例和快照文件是被压缩的。在某种意义上说就是它们没有记录当系统模型比程序容量小时的没被占用的那一部分数据空间。

功能 SAVE 和 SNAP 调用的是保存的算例和快照文件在内存中的复本。这两个功能执行的时候需要带一个文件名的参数。

用户只要自己愿意可以创建任意个保存算例和快照文件。每一个保存的算例都是保存着一个完整的潮流信息。当执行功能 CASE 的时候，这些保存的信息将会作为一个新的算例而出现。当执行功能 SNAP 的时候，快照文件记录了当前时

刻的所有动态仿真的情况。将一个快照文件以及相应的保存算例返回到程序的工作文件就可以使得从执行功能 SNAP 时被打断的动态仿真继续运行下去，就好象仿真没有被打断过一样。

虽然 PSS/E 对于许多的输入输出文件没有命名的约定习惯，但是它却为保存算例和快照文件定义了相应的扩展名为.sav 和.snp（例如 mycase.sav 和 mycase.snp）。详细介绍可参见 4.5、4.6、5.3、5.4 和 6.14。

2.3.3 输出列表文件

大部分 PSS/E 的报表产生功能，如 LIST 和 POUT，它们可以将结果输出到用户终端或高速打印设备或一个指定的文件。当选择一个文件输出时，其输出的格式与直接输出到打印设备上的格式是完全一样的。

如果输出列表文件是可写的，那么那些标准的文件操作函数对这个输出文件都是适用的。它可以被打印、可以被存储到磁带或磁盘、可以被文本编辑器编辑和可以被删除。

PSS/E 不但可以直接输出结果到文件，它还允许将结果随后存储到磁带上去。磁带可以作为 Microfiche 的处理器的输入从而避免打印和存储大量的潮流输出。

只要自己愿意，用户可以创建任意数量的输出列表文件。然而由于这些文件会占用大量的空间，因此最好能限制这些文件的数目。一旦输出列表文件被建立，它就可以被处理了（例如从磁盘转移到磁带、软盘上或者作为 Microfiche 的文档等），最后从磁盘上被删掉。

2.3.4 通道输出文件

通道输出文件是由 PSS/E 的动态仿真功能产生的。它们由功能 STRT、ESTR、GSTR、MSTR 和 ALTR 按照对应的用户名字产生及命名。它们存储的是在仿真过程中的一些规则时间段里 PSS/E 的输出数据。不同于输出列表文件，通道输出文件是二进制形式的，因此不能用标准的计算机文件操作函数来打印。通道输出文件被用作通道输出文件处理程序 PSSPLT 的必要的输入文件。

同输出列表文件一样，建议用户采用把一些用于档案管理的文件转移到离线的大容量存储器上以及当仿真结束的时候删除或重用这些文件的方法来尽可能地减小通道输出文件的数目。

2.3.5 响应文件

响应文件使得用户可以自动执行一系列的 PSS/E 功能。响应文件是在启动 PSS/E 之前用户在文本编辑器中编辑的普通源文件。一个为执行某个计算而建立的响应文件包括在 PSS/E 的交互运行模式中，用户在控制平台上中执行的所有功能命令输出的完全镜像。

当用户能提前决定要完成工作的全部步骤时就可以建立一个响应文件来完成这所有的步骤。响应文件的另一个好处就是能对那些在 PSS/E 的应用中经常要用到的一组功能命令可以存储起来，方便今后使用。

建立一个响应文件需要用户对 PSS/E 的对话框非常的熟悉。建立一个响应文件的最简便的方法就是用户在交互模式时用 PSS/E 功能 ECHO 将用户所敲击的命令记录在一个文件里，就是响应文件。

如果要了解关于响应文件的详细情况，请参见 3.7、6.3 和 6.4。

2.3.6 PSEB 和 PSAS 命令文件

PSEB 和 PSAS 命令文件允许 PSS/E 的用户能通过相应的英语句子的形式来执行许多常规的潮流计算和动态仿真。这些文件是在启动 PSS/E 之前用户利用文本编辑器产生的普通源文件。每一个记录都是以一个定义好的词汇表中的动词打头的命令行的形式。

PSS/E 的汇编功能 PSEB 和 PSAS 从一个数据输入文件或者直接从用户终端得到这些命令，并且将它们转换为一个立即可用的 PSS/E 响应文件或者转换为一个标准的 PSS/E 响应文件供将来使用。

如果要了解关于功能 PSEB 和 PSAS 的详细情况，请参见 4.85 和 5.21。

2.3.7 IPLAN 程序文件

通过 IPLAN 编程语言，用户可以定义和补充 PSS/E 的处理及报表功能。用这种语言编写的程序可以在文本编辑器中进行编辑，然后在 PSS/E 启动之前用 IPLAN 的编译器进行编译。编译后的可执行文件可以被 PSS/E 的功能 EXEC 来调用执行（参见 6.17）。

如果要了解关于 IPLAN 语言、它跟 PSS/E 算例的接口以及它的编译器的使用的详细内容，请参见 IPLAN 手册。

2.3.8 PSS/E 选项文件

当在机器上安装 PSS/E 时，系统会建立一系列缺省的设置（参见 3.11）。功能 OPTN 和 MENU 可以对当前的选项设置进行修改(参见 6.10 和 6.11)。功能 OPTN 会将当前的选项设置记录到一个文件中去；这个选项文件名为 PSSE.OPT（在 VAX 和 UNIX 系统上是这样的)。

这样，当 PSS/E 启动的时候，它就会按照 2.1 介绍的目录搜索顺序来搜索这个选项文件。如果找到了选项文件，系统就会按照这个文件建立一个新的缺省设置。

2.3.9 二进制结果文件

一些 PSS/E 的功能会输出二进制格式的文件给其它的 PSS/E 功能（例如，功能 DFAX 输出的分配因子数据文件可以被功能 DCCC 使用，还有功能 GRED 输出的 GRED 库文件可以被功能 GRPG 使用）或者其它的应用程序使用（例如，功能 RELA 输出的故障计算结果文件可以被 RECAP 使用)。

2.4 PSS/E 数据文件

2.4.1 文件用途

在 PSS/E 启动之前，用户必须创建和填写那些它要进行输入的文件。PSS/E 的输出、保存算例和快照文件所必需的文件会在 PSS/E 需要的时候由它自己创建。同用户输入文件一样，用户没有必要过分去计划和关注这些 PSS/E 的创建文件的重要性。工程人员可以在它的研究笔记中记录那些在他的研究中出现过的重要文件的名字和内容。在最后一章中将会就这个方法的具体实现提出一个好的建议。

PSS/E 所使用的各种各样的输入数据文件的定义将会在本手册的第四到第六章介绍 PSS/E 功能定义及操作的时候一起介绍。要完成他的问题数据的收集，用户要有一张记录研究开始时要使用的所有文件名字的文件计划单。同时，他还要准备(可以写到笔记本上或者磁带上等)要写到 PSS/E 输入文件中去的输入数据。在本手册的第八章将会介绍一个典型的文件计划单和一个提供给用户的数据例子。

表 2.4.1 总结了 PSS/E 使用的数据文件的类型以及使用它们的功能。

注意：如果用户没有执行那些功能，那些对应的数据文件就没必要创建。

2.4.2 目录用途

在 PSS/E 中引用文件，如果只指定一个简单的文件名，PSS/E 会在当前目录下搜索这个文件；如果指定一个完整的路径名，PSS/E 会按照指定的路径去搜索这个文件。另外，PSS/E 还提供一个便捷的方法来为一个完整的路径名来指定一个目录的路径。功能 PATH 就允许用户指定这样一个路径（参见 6.9）。于是，当一个文件名前加上符号“&”（例如&case1）被 PSS/E 引用时，“&”将会被指定的目录路径所取代，被取代后的完整的路径名才是要引用的文件。

一般的来说，那些用户没有命名权的 PSS/E 文件只能在当前目录下被存取。例如 PSS/E 的工作文件、在与画图相关的功能中使用的临时文件等等都是这类文件（但是，PSS/E 对于某些在当前目录找不到的文件，例如 PSS/E 的选项文件、

表 2.4.1 PSS/E 数据文件总结

PSS/E 文件名称	文件类型	必需/可选	使用文件的功能
保存算例	二进制	至少有一个	所有 PSS/E 的功能
快照	二进制	至少有一个	动态仿真功能
源形式快照	源文件	可选	SRRS 使用，SRSN 建立
通道输出	二进制	至少有一个	动态仿真建立，PSSPLT 使用
潮流数据	源文件	必需	READ 使用，RAWD 建立
动态数据	源文件	可选	DYRE 使用，DYDA 建立
发电机阻抗数据	源文件	可选	MCRE 使用，RWMA 建立
顺序数据	源文件	可选	RESQ 使用，RWSQ 建立
画图坐标数据	源文件	可选	DRAW，DRED，GDIF 和 SCGR
画图保存数据	二进制	可选	DRAW 和 DRED 建立，DRAW，DRED，GDIF 和 SCGR 使用
图形报表数据	源文件	可选	GRPG 和 GRED
GRED 库文件	二进制	可选	GRED 建立，GRPG 和 GRED 使用
经济调度数据	源文件	可选	ECDI
惯性常数/调速器响应数据	源文件	可选	INLF
断路器参数数据	源文件	可选	BKDY
故障数据	源文件	可选	BKDY
故障控制数据	源文件	可选	ASCC 和 RELA
故障计算结果文件	二进制	可选	RELA 建立，程序 RECAP 使用
线性网络分析数据	源文件	可选	DFAX
分配因子数据文件	二进制	可选	DFAX 建立，OTDF，DCCC，TLTG，POLY 和 ACCC 使用
负荷转移数据	源文件	可选	ACCC
发电机容量曲线文件	源文件	可选	GCAP
PSEB 命令	源文件	可选	PSEB
PSAS 命令	源文件	可选	PSAS
IPLAN 可执行文件	二进制	可选	EXEC 使用，IPLAN 编译
选项文件	二进制	可选	OPTN 建立，PSS/E 启动使用
工作文件	二进制	必需	所有 PSS/E 功能

输出设备参数文件以及其它的各类文件等，它会继续在用户的根目录以及它的主目录下去搜索。

2.5 创建输入文件

由表 2.4.1 可以看到，PSS/E 有很多的源文件作为各种功能的输入文件。这些文件必须在执行要用到它们的功能之前就创建好。一个源文件在创建时必须要有初始数据。这些初始数据不一定是最后的数据，因为在今后用户可以根据需要利用文本编辑器加入一些新的数据或者对初始数据进行修改。这些各种各样的 PSS/E 数据文件的内容和格式会在本手册的第四到第六章介绍 PSS/E 功能时作详细的阐述。

输入的记录不能超过 132 个字符数。

2.5.1 通过文本编辑器创建输入文件

在 PSS/E 中创建和准备输入数据的最主要的工具时主机上的文本编辑器。关于文本编辑器的具体使用说明已经超出了本手册的说明范围。用户可以参考相应的计算机系统方面的文档。

2.5.2 通过格式转换程序创建输入文件

如果能利用为其它应用程序建立的系统模型的数据为 PSS/E 服务显然是非常令人满意的。一些 PSS/E 提供的辅助程序可以做到这一点。这些辅助程序虽然不属于 PSS/E 的功能结构，但却是非常有用的数据准备工具。

下面列举了一些格式转换程序：

COMFOR 它可以从一个包含有 IEEE 普通格式的潮流数据文件创建一个 PSS/E 的原始数据输入文件。

PEFORM 它可以从一个包含有费城电力潮流程序格式的数据文件创建一个 PSS/E 的原始数据输入文件。

WSCFOR 它可以从一个包含有西部系统协调理事会（WSCC）潮流程序格式的数据文件创建一个 PSS/E 的原始数据输入文件。

PSAP4　它可以从一个包含有 PJM PSAP 的 4.0 或 5.0 版本的潮流程序格式的数据文件创建一个 PSS/E 的原始数据输入文件。

PESQDT 它可以从一个包含有费城电力的短路计算程序格式的数据文件创建一个 PSS/E 的原始数据输入文件和三序数据输入文件。

COMDAT 它可以从一个包含有 IEEE 格式的稳态数据交换文件创建一个 PSS/E 的动态数据输入文件和一个发电机阻抗数据输入文件。

PHIDAT 它可以从一个包含有费城电力稳定程序格式的数据文件创建一个

PSS/E 的动态数据输入文件和一个发电机阻抗数据输入文件。

WSCDAT 它可以从一个包含有 WSCC 稳定程序格式的数据文件创建一个 PSS/E 的动态数据输入文件、一个发电机阻抗数据输入文件和两个 PSS/E 响应文件。

关于这些辅助程序的具体应用可参见第十章。

2.5.3 通过 PSS/E 创建输入文件

由表 2.4.1 可以看到，一些 PSS/E 的功能自己也可以创建 PSS/E 的输入数据文件。关于这些功能的具体用法会在第四和第五章详细阐述。

2.6 PSS/E 创建的文件

PSS/E 的输出结果的文件没有必要在 PSS/E 初始化之前就被创建或指定。只有当 PSS/E 中功能要用到它时，输出文件才显示出它的用处。如果需要的输出文件没有找到，PSS/E 会自动创建一个。

当被指定的文件存在时，用户可以有两种不同的 PSS/E 操作方式以供选择：

1） 用户直接利用指定的文件；

2） 用户会被告知这个文件已经存在并且要用户选择是使用当前指定的文件还是指定另外一个文件。

当要使用一个已经存在的文件作为输出时，它先前的内容将会被覆盖，文件的长度也就会随着变化。

用户有责任必须保证他不会覆盖那些对将来可能有用的文件内容。

2.7 删除文件

任何一个 PSS/E 创建的文件当它不需要的时候就可以被删掉了。当一个文件的内容已经过时了或者无效的时候它也应该被删掉了。

虽然一个目录下可以存放无限个文件，但是用户也应该认识到没有必要在自己的工作目录下存放一些没有意义的文件。如果用户在这方面没有良好的训练，即使他对文件单中的每一个文件的重要性都有清楚的了解也会导致混淆。此外，磁盘空间的浪费也是没必要的，虽然现在的磁盘有很大的空间，但毕竟是有限的。

对于那些目前没用的但是有必要保存作为文档用的文件，应该将它们存储在一些离线的大容量的存储介质上（如磁带等）。

对于删除文件机制的具体说明用户可参见有关的计算机系统文档。

2.8 研究文件目录

PSS/E 中文件的使用给了用户在处理输入、保存算例和输出结果方面很大的灵活性。在系统给了用户灵活性和许多选项的同时，系统也要用户承担管理这些选项和文件的责任。

PSS/E 可以在任何时候对一个已经存在的文件进行写操作。PSS/E 通常不会在文件后面进行添加操作；当 PSS/E 对一个指定的文件执行文件写功能的时候，例如 SAVE 或 POUT，操作会在文件头开始，从而覆盖掉了原来的文件内容。

这种操作模式可以说很久以来就被PSS/E和它的前面版本认为是一种处理文件的好方法。它只要求用户对自己创建的文件进行有效的记录。最好的记录形式就是在用户使用 PSS/E 的过程中对文件写一个简单的目录同时给文件一个系统的命名方法以供用户参考。这个目录可以采用下一页所标识的 PSS/E 文件计划单的格式。

PSS/E 文件计划单

项目名称：__________________________ 目录名称________________________

文件名 说明

1. 潮流原始文件（输入数据，源文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

2. 画图坐标文件（输入数据，源文件或二进制文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

3. 动态数据文件（输入数据，源文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

4. 流程保存算例文件（保存算例，二进制）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

5. 仿真快照文件（快照，二进制）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

6. 三序数据文件（输入数据，源文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

7. 其它辅助文件（MCRE，ECDI，INLF，BKDY，GRPG，ASCC，GCAP，ACCC，输入数据，源文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

c、________________________________ __________________________

c、________________________________ __________________________

8. 线性网络分析数据文件（输入数据，源文件）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________ __________________________

c、________________________________ __________________________

c、________________________________ __________________________

9. 通道输出文件（输出，二进制）

a、________________________________ __________________________

b、________________________________　　________________________________

10. CONEC 和 CONET 子程序文件（FORTRAN 源文件）

a、________________________________　　________________________________

b、________________________________　　________________________________

第三章 控制步骤

这一部分主要介绍那些从终端工作站上运行 PSS/E 的步骤。内容主要包括在 WINDOWS 模式运行 PSS/E 的方法、交互式的命令行模式或批处理模式以及怎样定制 PSS/E 报表的输出和将用户自己的连接子程序结合到 PSS/E 的结构中去。

3.1 怎样使用 PSS/E

新的用户在读了前面的章节之后也许会形成PSS/E是一个复杂并且有难度的程序这样一个印象。但是，我们必须认识到 PSS/E 是一个非常强大的工具，它让用户在一个简单的集成化程序系统中就能处理范围非常广的电力系统计算。因此相应的它的所谓明显的复杂程度不是 PSS/E 本身的复杂引起的而是电力系统中需要非常复杂的各种不同类型的数据导致的。当用户用 PSS/E 做了一些工作后就会发现 PSS/E 还是用的非常舒服的，于是他的注意力会从"到底什么时候该按什么按扭"转移到如何来解决自己的工程问题上来。

对于新使用 PSS/E 的用户，当他阅读这本手册的时候必须认识到他应该对下面有关 PSS/E 的三个不同的方面要有很清晰的了解：

1)、要了解在处理输入数据中和在建立算例库的时候用到的那些文件的角色是怎样的；

2)、要有使用 PSS/E 功能并且能将这些功能按一定的顺序组合起来解决潮流、仿真或动态计算等的能力；

3)、要知道对一个仿真系统建立一个动态模型的步骤。

PSS/E 的文件的作用已经在前面第二章中介绍了。有关这些文件的细节问题将会在后面的第四到第六章中介绍相应的 PSS/E 功能时在作具体的说明。上面提到的第二点和第三点将会在本手册的余下部分阐述，而有关它们的工程基础则会在《PSS/E 应用指南》中进行介绍。

一旦一个新用户对 PSS/E 有了一个大致的了解后，他还应该知道下面所说的在任何 PSS/E 动态研究都必需的初始化步骤：

1)、首先确认所有可能会被用到的文件，包括输入数据文件、保存算例、快

照文件和输出文件。然后按照在第二章建议的那样写一个包含所有会使用的文件名字和内容的文件计划单。

2)、其次在继续建立动态仿真之前收集所有的潮流数据并且建立一个或多个有效的步骤保存算例文件。

3)、利用本手册第七章介绍的方法建立动态仿真数据和装置模型子程序。

4)、按照章节 3.9 介绍的将关联子程序连接到 PSS/E 的动态仿真功能中去。

5)、将动态仿真数据读入到工作文件中并且对应于从第二步开始保存的算例建立一个或多个有效的初始环境快照文件。

6)、利用辅助的 PSS/E 程序 VCV 和 PSS/E 的一些功能 ESTR、ERUN、GSTR、和 GRUN 来验证动态仿真数据。

7)、运行潮流和仿真计算，创建另外的保存算例和快照文件以保存在研究中出现的比较重要的系统情况。用户应该随时创建、填充和保存相应的保存算例和快照文件。

在第八章会介绍一个典型的给初始化过程用的文件计划单。但是没必要将这个文件计划看的太重了。

3.2 启动系统

用户在登录 PSS/E 系统前必须拥有一个或多个系统管理员分配给他的目录。有关这个过程的细节问题，请询问你的系统管理员或者参见有关的计算机系统文档。

在启动 PSS/E 之前，用户应该建立那些对 PSS/E 工作所必需的初始输入数据文件（参见 2.3.1 和 2.5）。

3.3 PSS/E 启动步骤

PSS/E 启动有两个入口点：

PSSLF4　主要处理潮流、等值结构、切换研究、非平衡故障分析和线性网络分析。

PSSDS4　主要处理动态仿真计算。

启动 PSS/E 的步骤如下：

1）首先要拥有一个包含有用户数据文件的目录，如果 PSS/E 在运行之前已经创建了工作文件，这个目录也要包含这些工作文件。对于那些动态仿真计算，还需要一个 PSS/E 的可执行镜像。

2）输入想要执行的 PSS/E 入口程序。

3）如果在用户的目录下没有流程工作文件或者如果它的格式与目前系统中

的 PSS/E 格式不一致，用户可以选择生成一个新的流程工作文件（参见 2.2 和 3.3.2）。

4）PSS/E 对系统的消息进行反应，用户就可以执行第一个功能了（参见 3.3.3）。从现在开始，用户就拥有了 PSS/E 的控制权。

5）通过执行 STOP 功能退出 PSS/E。另外的，用功能 STOP，DELETE 来终止 PSS/E 时它会在终止之前删除工作文件。

PSS/E 的“图形用户接口”（GUI）已经发展到可以使它在支持完整的 WINDOWS 界面的系统上运行。在支持 GUI 的系统中，PSS/E 可以以 WINDOWS 模式启动；在这种模式下，所有的用户功能都是通过 GUI 来执行的。在所有的主机系统上，PSS/E 都可以以命令行模式启动；在这种模式下，所有的用户功能是通过一个问和答的对话框来执行的。对于那些支持 GUI 的系统中，PSS/E 的缺省启动模式是 WINDOWS 模式。用户可以选择自己的启动模式（参见 3.3.1）。

在非 PC 的系统中,PSS/E 的流程入口点可以通过运行下面的任意一个命令而进入：

PSSLF4		缺省模式
PSSLF4	-WINDOWS ON	WINDOWS 模式
PSSLF4	-WINDOWS OFF	命令行模式

其中选项“-WINDOWS”可以简写成“-W”。

同样的对于动态仿真计算的入口点 PSSDS4 以及那些被窗口化的 PSS/E 辅助程序也有同上面一样的模式（参见第十章）。

在装有 MS-WINDOWS 的 PC 上运行 PSS/E 及其辅助程序，只要双击它们的图标就可以了。WINDOWS 模式或命令行模式的选择可以在“Program Item Properites”对话框中修改。

3.3.1 WINDOWS 下的操作

GUI 可以在 OSF/Motif 和 MS-WINDOWS 下运行。有关 GUI 的操作在这两个 WINDOWS 环境基本上是相似的，它们都保留了主机系统 WINDOWS 的“看和感觉”的风格。

本节的剩下部分将要介绍一些在 WINDOWS 模式下使用 PSS/E 的内容。有关这方面的更详细内容会在 PSS/E 的特别手册如《PSS/E ON THE PC WINDOWS》,《PSS/E ON THE UNIX SYSTEM》,《PSS/E ON HE VAX/ALPHA OPEN VMS SYSTEMS》中有详细介绍。

当 PSS/E 启动时，它将去读定义了 PSS/E 执行时间参数的两个文件 WINDOWS.PRM 和 WINPSSE.PRM。接着 PSS/E 按照章节 2.1 中介绍的目录搜索顺序

去寻找这些文件。首先搜索用户的当前目录，然后是根目录，最后是 PSS/E 的主目录 PSSPRM 直到文件被找到为止。

文件 WINDOWS.PRM 设置了会被所有的窗口化过的 PSS/E 入口程序以及辅助程序用到的执行时间参数。下面将对这些设置作详细介绍。

参数“WINDOWS”用来设置 PSS/E 启动的缺省模式，用法如下：

WINDOWS=string

其中 string 有两个值“ON”或“OFF”。缺省的值是“ON”。但由上面的介绍可以知道，这个缺省的启动模式可以被命令“-WINDOWS ON”或“-WINDOWS OFF”的启动参数所改变。

参数“DEBUG”用来设置当 PSS/E 运行在 WINDOWS 模式下能否进行调试。用法如下：

DEBUG=string

其中 string 有两个值“ON”或“OFF”。缺省的值是“OFF”，它抑制了程序命令的提示和 GUI 的响应。如果将 DEBUG 设置成 ON，则会在“Active Selector”窗口（参见 3.3.3.1）的进程区显示 PSS/E 的命令提示和 GUI 的响应内容。

参数“XSCALE”用来设置 PSS/E 创建的窗口的 X 轴的缩放因子。用法如下：

XSCALE=scale

Scale 是浮点数，用来设置 PSS/E 创建的窗口的 X 轴的缩放因子，缺省值是 1.0。

参数“YSCALE”用来设置 PSS/E 创建的窗口的 Y 轴的缩放因子。用法如下：

YSCALE=scale

Scale 是浮点数，用来设置 PSS/E 创建的窗口的 Y 轴的缩放因子，缺省值是 1.0。

PSS/E 的用户一般没有必要去修改 XSCALE 和 YSCALE 的值。

文件 WINPSSE.PRM 包含了只对 PSS/E 的入口点 PSSLF4 和 PSSDS4 唯一的执行时间参数。任何在文件 WINDOWS.PRM 包含的参数（上面所说的参数）都可以被文件 WINPSSE.PRM 所覆盖。下面将会介绍文件 WINPSSE.PRM 中设置的附加的执行时间参数：

参数“TOOLBARn”，其中 n 是“1”，“2”或“3”，用来在进程区上面的“功能选择窗口”中创建工具条的按扭。这些按扭可以提供对用户经常使用的功能、响应文件和 IPLAN 程序的快速运行。用户可以最多定制 16 个按扭，分成两行，每行 8 个。每一个这样的按扭定义成一个单独的 TOOLBARn 记录。用法如下：

TOOLBARn = ‘menu item’

或

TOOLBARn = ‘user name’, ‘menu item’

如果省略 n（例如只写 TOOLBAR），则默认是 TOOLBAR1。TOOLBAR1 参数用来当 PSS/E 启动负荷潮流入口点 PSSLF4 时设置工具条的按扭用的。TOOLBAR2 参数用来当 PSS/E 启动动态仿真入口点 PSSDS4 时在“动态仿真功能选择器”中设置工具条的按扭用的。TOOLBAR3 参数用来当 PSS/E 启动动态仿真入口点时在“负荷潮流功能选择器”中设置工具条的按扭用的（例如在功能 LOFL 和 RTRN 的执行之间；参见 5.9 和 4.118）。

“menu item”字段可以包括任何在菜单条的下拉菜单中的在表 3.1 到 3.7 中列出的 PSS/E 功能的名字。在某些情况下还可以选择功能的后缀名。“menu item”字段必须遵守下列规则：

1）如果在下拉菜单中的功能没有后缀名，那这个功能在“menu item”字段中也应该没有后缀名。这样，‘CASE’、‘FDNS’和‘POUT’在“menu item”字段就是有效的，而‘READ’和‘BSNM’就无效。

2）如果在下拉菜单中的功能是合并的，那在“menu item”字段中的功能后面要跟逗号或后缀（例如‘READ，AREA’，‘PURG，SI’或‘CASE，*’）。

要给菜单“FACT/RTRN”分配一个入口，那么在“menu item”字段就该写成‘RTRN，FACT’。

对于那些能允许子系统按照规定的后缀进行表示的功能（参见 3.10.1），只有那些在下拉菜单中有后缀或合并的功能才能在“menu item”字段中这样表示。否则，这些功能就不能有后缀，子系统的功能表示就可以通过子系统的功能选择窗口来执行。这样‘POUT，ZONE’就不是一个有效的“menu item”字段内容，而‘CMPR，AREA’就是。

3） CASE、SACE、RESQ、ECHO 或 EXEC 这些功能后面必须跟分号（；）再接一个文件名。

4） 功能 EXEC 后跟分号（；），一个 IPLAN 可执行文件名和一个 IPLAN 程序的参数值或标记“ARG”被空格或逗号分开。

5）功能 IDEV 后跟分号（；），接着一个响应文件名，然后是任意一个响应文件参数，中间用逗号或空格分开（参见 3.7 和 6.3）。

6）功能 SHOW 后跟分号（；），接任意一个有效的功能 SHOW 后缀（参见 6.14）。

如果“user name”字段为空，那么“menu item”字段的内容就既被用作工具条上按扭的标识名称，同时也表示当用户按下这个按扭后执行的功能说明。如果“user name”字段不空，那它的内容就表示这个按扭的标识名称，而“menu item”字段的内容表示当用户按下这个按扭后执行的功能说明。虽然这两个字段的长度是 64 个字符长，但按扭的宽度最多允许它显示 10 到 12 个字符，这取决于所用的字体大小。

每一个窗口化的PSS/E辅助程序都有它自己的参数文件来建立自己的独特的

程序参数和覆盖在文件 WINDOWS.PRM 中定义的参数（如前所述）。第十章将会按照参数文件的名称列举所有的辅助程序。

对于那些有功能选择窗口的辅助程序（例如 PSSPLT），用户可以用参数 TOOLBAR1 或者简单的 TOOLBAR 来创建工具条的按扭。

Windows 是由一系列的控件（widgets）构成的。主机的窗口操作系统给应用程序提供一些标准的控件。这些控件包括文本框、按扭、列表和下拉菜单。同时系统还提供一些标签、分隔行和框架来帮助用户理解各种各样的 PSS/E 的窗口内容。

主机窗口系统需要一个点击设备来与 PSS/E 进行通讯，三扭鼠标是比较常见的一种设备。当点击设备在桌面（或鼠标垫）移动时，一个光标会随着点击设备的移动而在屏幕上移动。除了一些图形终端或工作站有特殊的点击设备如跟踪球或触摸屏，下面叙述中提到的点击设备都是指鼠标。还有，在这本手册中，随着点击设备的移动而移动的光标指的是图形光标。

鼠标的三个按扭通常从左至右分别叫做 MOUSE1（或 M1），MOUSE2（或 M2），MOUSE3（或 M3）。有的系统只支持只有两个按扭的鼠标。在这种系统中，用户可以用同时按下这两个按扭来模仿第三个按扭的功能。鼠标的具体使用依赖于主机的窗口操作系统（参见 3.3.1.1 和 3.3.1.2）。

一些基本的描述窗口动作的术语在所有的窗口系统中都是一样的。例如，能用鼠标激活的功能包括：

移动　移动鼠标就是简单的在桌面上移动鼠标而不按下任何按扭直到图形光标在想要的屏幕的位置上。

点击　点击就是指简单的按下和松开一个鼠标的按扭而不移动鼠标。

双击　双击就是指连续快速的点击鼠标按扭两次。

三击　三击就是指连续快速的点击鼠标按扭三次。这个功能只是用来准备扩充用的，因为在现在的任何一个 PSS/E 窗口中都没有用到这个功能。

拖拉　拖拉主要用来从一个列表中选择一组项目。同时它也是用来选择菜单项的方法（见 3.3.1.1 和 3.3.1.2）。拖拉就是指按下鼠标按扭，然后在不松手的同时移动鼠标到想到的屏幕位置。当光标移动到想要的位置时，才松开按下的按扭。

在下面的文档中，符号<key>用来表示键盘上的哪个键被按下了而不是表示可打印的字符，其中 key 代表键盘上的键。例如<shift>表示 shift 键，<control>表示 control 键或“Ctrl”键，<meta>表示 meta 键或“Alt”键。当这些键同时按下的时候，它们同时起作用。例如<control>A 表示在按下 A 的同时，而<control>键也是被按下的。<control><shift>A 表示在按下 A 的同时，control 键和 shift 键都是被按下的。

有关各种各样的窗口系统的详细操作指南不是本手册的范围。本手册假设读者已经对窗口系统的基本操作有一定的熟悉程度了。在下面的 3.3.1.1 和 3.3.1.2 中会对 PSS/E 中用到的窗口模式的基本操作做一个简单的介绍。

3.3.1.1 OSF/Motif

GUI 的 OSF/Motif X-Window 版本是由 PSS/E 的 VAX 机和工作站版本支持的而不是 PC 版。Motif 的控件是设计成三维显示的。从屏幕的左上角来看，Motif 控件会显示出一个阴影。这样就使得它们在被按下或松开的时候看起来象是真的从背景中弹出来或陷下去一样。关于 OSF/Motif 的一般用法可参见你主机的有关文档。要了解更多的信息，可参见 O'Reilly&Associates 的〈X Window 系统用户手册（Motif 版）〉，这是本很不错的参考书。

图 3.3.1 列举了一些 PSS/E 中要用到的 OSF/Motif 控件。在图中围绕着窗口的黑边框是 OSF/Motif 的窗口管理框架(MWM)。这个框架提供对窗口的标准 Motif 操作，例如改变尺寸、移动或图标化窗口。框架的“关闭”函数只能在 PSS/E 的“报表”和“帮助”窗口中使用。如果在“功能选择”窗口或其它的任何 PSS/E 窗口中按这种方式关闭窗口将会导致 PSS/E 的不正常退出，有可能会引起一些工作内容的丢失。

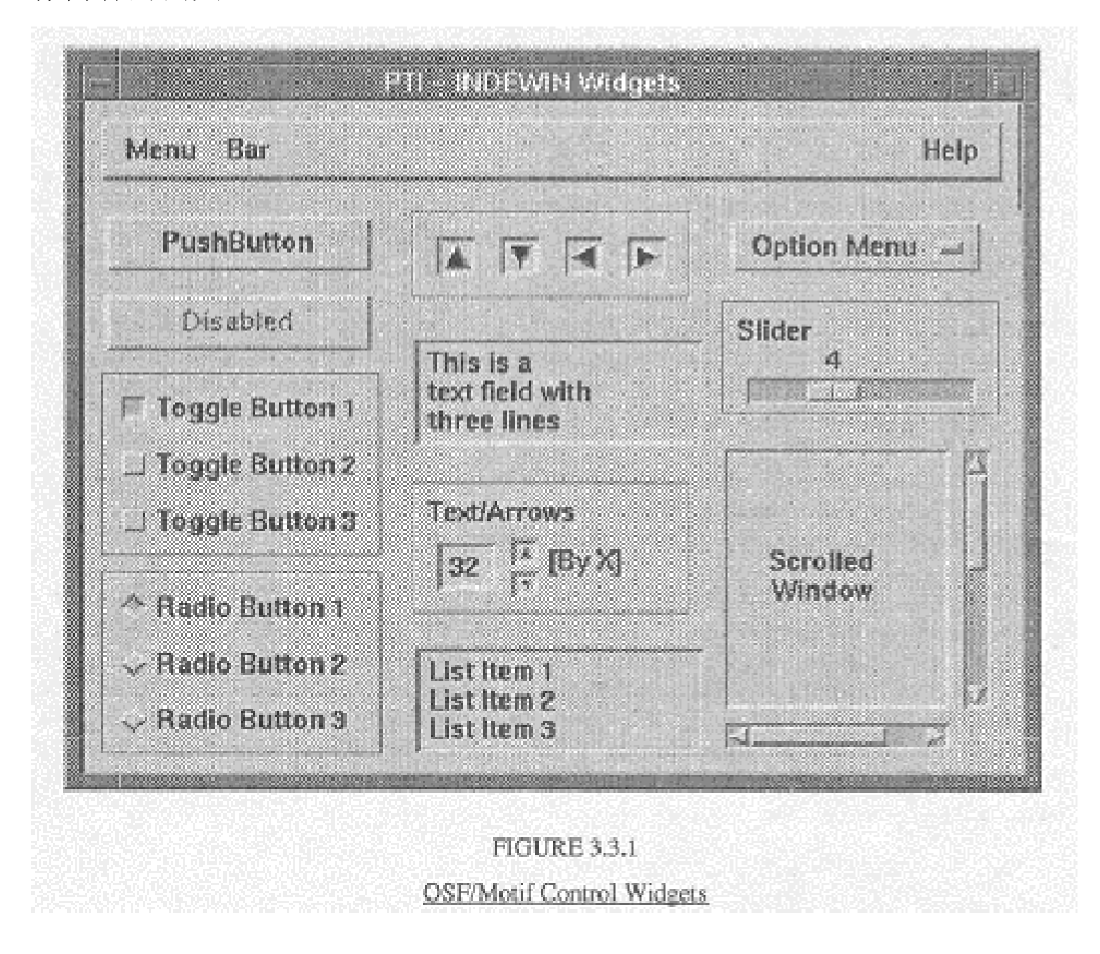


FIGURE 3.3.1

OSF/Motif Control Widgets

图 3.3.1

在窗口的顶端是一个菜单条，包含有“Menu”、“Bar”和“Help”项。每一个菜单项又包括一个下拉菜单。从这些下拉菜单中选择一项则执行了程序中的某项功能。正常的菜单项总是放在菜单条的左边，需要增加的时候可以向右边扩展。但“Help”菜单总是放在菜单条的最右边。下拉菜单可以通过拖拉或点击来执行。

下拉菜单的出现和消隐可以通过将鼠标移动到菜单项处按下<M1>来实现。要从下拉菜单中选择一项菜单，可以将光标移动到菜单处，然后松开<M1>即可。要退出菜单选择，只需将光标从菜单处移走然后松开<M1>即可。

在指定的菜单处点击<M1>会使属于这个菜单的下拉菜单显示出来直到在其它地方（如下拉菜单中的一项；或者另一个菜单项；或者除了菜单条之外的其它地方）又点击了<M1>。

左上角的“PushButton”按扭控件用来表示当用户按下它之后就执行了某项操作。典型的这类按扭有“Exit”、“Cancel”、“OK”和“Help”按扭。将鼠标光标放在此按扭的位置上然后按下<M1>就激活了这个按扭对应的功能。

在“PushButton”按扭下面是一个不能用的按扭“Disabled”按扭。这种不能用的按扭以及其它不能用的控件用灰色的字体来表示。“Disabled”按扭用来表示在当前的程序状态下某种功能不能使用。例如，在一个功能在执行的时候，PSS/E 就会使“功能选择”窗口不能用。

接下来的是一个触发按扭盒。一个触发按扭盒可以包括一个或更多的矩形状的触发按扭，按扭的右边是这个按扭的文字说明。触发按扭可以被用来选择程序的一些选项，它可以是多选的。当一个触发按扭看起来是突出来的，那么这个选项没有被选中，相反，如果看起来是下陷的，则说明这个选项是选中的。按扭盒外面的框架是可选的。

左边的最后一个控件是单选按扭盒。一个圆形按扭盒可以包括一个或更多的菱形按扭，按扭的右边是这个按扭的文字说明。单选按扭可以用来选择只能选择一项的选项。同样的，当一个按扭看起来是突出来的，那么这个选项没有被选中，相反，如果看起来是下陷的，则说明这个选项是选中的。按扭盒外面的框架是可选的。

在中间一列的最上面有四个箭头方向的按扭。箭头按扭的执行方式跟左边的“PushButton”按扭是一样的。它们主要用在当系统需要方向的场合。下面的“Text/Arrows”例子说明了箭头按扭的用法。

在箭头按扭的下面是一文本域。一个文本域可以包含一行或多行的文本。OSF/Motif 支持两种选择文本域编辑的模式。第一种是指针模式，这是 PSS/E 的缺省模式，它允许用户将光标移到要编辑的文本域然后直接编辑就可以了。如

果用户不希望在开始端进行编辑，可以先把光标移到想要编辑的地方在按下<M1>就可以了。如果光标移动到文本域的外面去了，焦点也就随着没有了。第二种模式是显式模式，用户如果要编辑文本则必须总是按着<M1>。在这种模式下，即使光标已经被移出了文本域，但只要用户没有按下<M1>，焦点就不会消失。对于PSS/E，用户可以通过修改PSS/E的子目录PSSPRM下的源文件“Psse”的内容来实现这两种模式的改变：

Psse*keyboardFocusPolicy: pointer

改为：

Psse*keyboardFocusPolicy: explicit

对于那些已经被窗口化的PSS/E辅助程序，这个类似的源文件也存在。关于其详细情况可参见特殊的PSS/E用户手册（如《VAX/ALPHA机开放VMS系统中的PSS/E》)。

另外，个人用户通过在自己根目录下的“.Xdefaults”文件后面加上上面的那两条语句中的其中一条也可以改变文本域的编辑模式。一旦用户开始编辑，他就必须按照标准的Motif编辑程序进行。在指针模式下，当光标移出了文本域的范围外，它将会检查数字文本的有效性；在显式模式下，当光标移出了文本域的范围，并且在另外一个控件上按下了<M1>，这种检查同样也会执行。如果检查到了错误，一个警告窗口将会弹出，同时文本域的内容将会回到编辑前的状态。

“文本/箭头”控件实际上是一个单行文本和一些表示上下的箭头的组合。文本域的内容可以通过一般的修改文本域的方法或者通过按下上下箭头来进行增减。在箭头右边的可选框内说明的是当按下上下箭头的时候文本的内容每次增减的值。如果没有这个选项，则默认的数值是1。在选择基准电压的范围时（参见3.10.1)，按下上下箭头会使文本域的内容改变为算例里存在的当前基准电压的上一个或下一个基准电压值。如果文本域中的值已经是内部定义的最大值时，那按下上箭头则不会改变文本域的值。同样，如果文本域中的值已经是内部定义的最小值时，那按下下箭头也不会改变文本域的值。

在中间一列的最下面一个控件是列表框。从一个列表中选择项的方法取决于这个列表是如何被使用的。最常用的用法就是从列表中选中一项。在这种情况下，用户可以通过两种方法来选择：一是在想要选择的项上双击<M1>；另外一种方法是在想要的项上单击<M1>，然后在用<M1>单击与列表框关联的按扭。但是在某些情况下需要选择不止一个的项。如果要在列表框中选择连续的项，可以先将光标移到要选择的第一项或最后一项。然后按住<M1>拖动光标扫过想要选择的项，这时光标扫过的项会以高亮的方式显示。如果光标的移动超出了列表框的范围，列表会随着上下滚动。如果要选择非连续的项，先用上面的方法选择那些连续的项，然后按下<control>键重复上面的方法选择其它的不连续的项，最后用<M1>单击

与列表框关联的按扭就可以将高亮显示的项全部选中了。

在右边那列的最上面的控件是可选菜单按扭。可选菜单按扭不同于一般的按扭，在它的右边有一个突出来的用来选择标识的小盒子。可选菜单按扭主要用在当需要一些可选按扭但又没有空间来安排的普通按扭的场合。可选菜单按扭上的标识标识当前选择的选项。要选择一个选项，移动光标到按扭上，按下<M1>，然后拖动光标到想要选择的项再释放<M1>。另外一种方法是先在按扭上按下<M1>使得选项菜单出现。然后移动光标到想要选择的项上再按下<M1>也可以达到目的。

在可选菜单按扭的下面是一个滚动条。滚动条的作用是用来选择那些视觉范围内看不到的内容的。通过在用<M1>按下“4”下面的那个按扭然后拖动到你想要的位置可以选中一个新的值。滚动条上面的数值会随着下面按扭的移动而动态的连续的更新。另外一种选择的方法也可以是在滚动条上直接按下<M1>，这样可以让滚动条上的按扭朝按下的方向移动相对于整个滚动条的 10%的距离。

图中的最后一个控件是滚动窗口。在它的右边和下边分别有一个滚动条。滚动窗口主要用在当信息太多而无法全部显示在用户区内的场合。通过滚动窗口，用户可以漫游整个虚拟的窗口去获取自己想要的信息。滚动窗口一般用来显示多行文本和多列显示，当然它也可以用在其它的场合。在一些情况下，滚动窗口中的滚动条只有在信息不能显示在一个窗口中的时候才出现。这样，滚动条就可以在在右边或下边或根本不显示出来。当一个滚动窗口中含有一个列表的时候，可以通过上面介绍的方法来从列表中选择想要的项。

3.3.1.2 微软窗口系统

在 386/486/奔腾芯片的 PC 机上运行的 PSS/E 版本支持 GUI 的微软窗口版本。微软的窗口的控件是设计成三维显示的。从屏幕的左上角来看，微软窗口控件会显示出一个阴影。这样就使得它们在被按下或松开的时候看起来象是真的从背景中弹出来或陷下去一样。要了解更多的信息，可参见《微软窗口系统用户指南》。

图 3.3.2 列举了一些 PSS/E 中要用到的微软窗口控件。在图中围绕着窗口的黑边框是微软窗口边框。这个框架提供对微软窗口的标准操作，例如改变尺寸、移动或图标化窗口。在窗口的左上角有一个控制菜单盒，它同样也可以完成这些功能。

在窗口的顶端是一个菜单条，包含有“Menu”、“Bar”和“Help”项。每一个菜单项又包括一个下拉菜单。从这些下拉菜单中选择一项则执行了程序中的某项功能。正常的菜单项总是放在菜单条的左边，需要增加的时候可以向右边扩展。下拉菜单可以通过拖拉或点击来执行或者通过标准的微软窗口菜单选择方法来

选择。

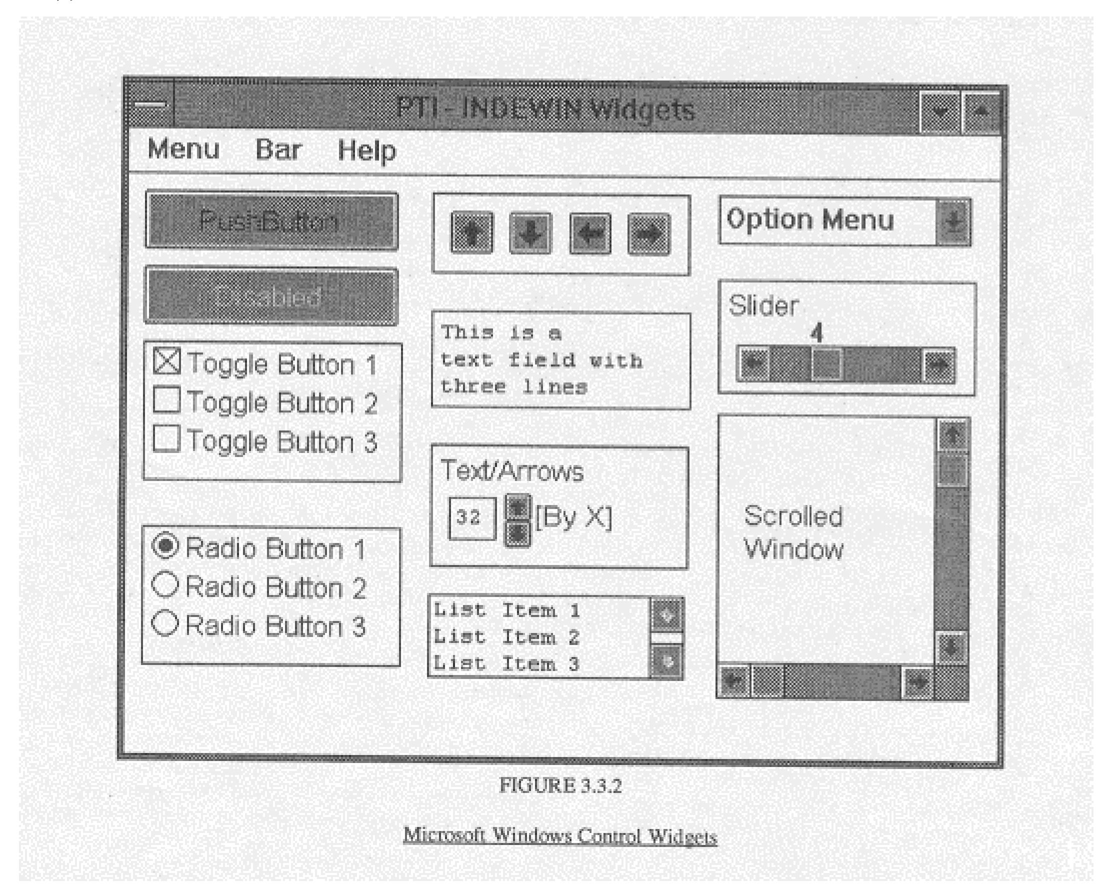


FIGURE 3.3.2

Microsoft Windows Control Widgets

图 3.3.2

下拉菜单的出现和消隐可以通过将鼠标移动到菜单项处按下<M1>来实现。要从下拉菜单中选择一项菜单，可以将光标移动到菜单处，然后松开<M1>即可。要退出菜单选择，只需将光标从菜单处移走然后松开<M1>即可。

在指定的菜单处点击<M1>会使属于这个菜单的下拉菜单显示出来直到在其它地方（如下拉菜单中的一项；或者另一个菜单项；或者除了菜单条之外的其它地方）又点击了<M1>。

左上角的“PushButton”按扭控件用来表示当用户按下它之后就执行了某项操作。典型的这类按扭有“Exit”、“Cancel”、“OK”和“Help”按扭。将鼠标光标放在此按扭的位置上然后按下<M1>就激活了这个按扭对应的功能。

在“PushButton”按扭下面是一个不能用的按扭“Disabled”按扭。这种不能用的按扭以及其它不能用的控件用微软定义的一种特殊的颜色的字体来表示（具体可参见《PC 上 WNDOWS 系统的 PSS/E 手册》）。“Disabled”按扭用来表示在当前的程序状态下某种功能不能使用。例如，在一个功能在执行的时候，PSS/E 就会使“功能选择”窗口不能用。

接下来的是一个触发按扭盒。一个触发按扭盒可以包括一个或多个的矩形状的触发按扭，按扭的右边是这个按扭的文字说明。触发按扭可以被用来选择程序

的一些选项，它可以是多选的。当一个触发按扭看起来是空盒子的，那么这个选项没有被选中，相反，如果看起来如果有个“X”的，则说明这个选项是选中的。按扭盒外面的框架是可选的。

左边的最后一个控件是单选按扭盒。一个圆形按扭盒可以包括一个或多个的圆形按扭，按扭的右边是这个按扭的文字说明。单选按扭可以用来选择只能选择一项的选项。同样的，当一个按扭看起来是空的圆，那么这个选项没有被选中，相反，如果外面这个圆里还有个实心圆，则说明这个选项是选中的。按扭盒外面的框架是可选的。

在中间一列的最上面有四个箭头方向的按扭。箭头按扭的执行方式跟左边的“PushButton”按扭是一样的。它们主要用在当系统需要方向的场合。下面的“Text/Arrows”例子说明了箭头按扭的用法。

在箭头按扭的下面是一文本域。一个文本域可以包含一行或多行的文本。微软窗口允许用户将光标移到要编辑的文本域并且按下<M1>然后直接编辑就可以了。编辑文本的方法是微软窗口的标准文本编辑方法。当光标移出了文本域的范围外并且用户在其它的控件上按下了<M1>，系统将会检查数字文本的有效性。如果检查到了错误，一个警告窗口将会弹出，同时文本域的内容将会回到编辑前的状态。

“文本/箭头”控件实际上是一个单行文本和一些表示上下的箭头的组合。文本域的内容可以通过一般的修改文本域的方法或者通过按下上下箭头来进行增减。在箭头右边的可选框内说明的是当按下上下箭头的时候文本的内容每次增减的值。如果没有这个选项，则默认的数值是 1。在选择基准电压的范围时（参见 3.10.1)，按下上下箭头会使文本域的内容改变为算例里存在的当前基准电压的上一个或下一个基准电压值。如果文本域中的值已经是内部定义的最大值时，那按下上箭头则不会改变文本域的值。同样，如果文本域中的值已经是内部定义的最小值时，那按下下箭头也不会改变文本域的值。

在中间一列的最下面一个控件是列表框。从一个列表中选择项的方法取决于这个列表是如何被使用的。最常用的用法就是从列表中选中一项。在这种情况下，用户可以通过两种方法来选择：一是在想要选择的项上双击<M1>；另外一种方法是在想要的项上单击<M1>，然后在用<M1>单击与列表框关联的按扭。但是在某些情况下需要选择不止一个的项。如果要在列表框中选择连续的项，可以先将光标移到要选择的第一项或最后一项。然后按住<M1>拖动光标扫过想要选择的项，这时光标扫过的项会以高亮的方式显示。如果光标的移动超出了列表框的范围，列表会随着上下滚动。如果要选择非连续的项，先用上面的方法选择那些连续的项，然后按下<control>键重复上面的方法选择其它的不连续的项，最后用<M1>单击与列表框关联的按扭就可以将高亮显示的项全部选中了。

在右边那列的最上面的控件是可选菜单按扭。可选菜单按扭不同与一般的按扭，在它的右边有一个向下的箭头的按扭。可选菜单按扭主要用在当需要一些可选按扭但又没有空间来安排的普通按扭的场合。可选菜单按扭上的标识当前选择的选项。要选择一个选项，移动光标到按扭上，按下<M1>，然后拖动光标到想要选择的项再释放<M1>。另外一种方法是先在按扭上按下<M1>使得选项菜单出现。然后移动光标到想要选择的项上再按下<M1>也可以达到目的。

在可选菜单按扭的下面是一个滚动条。滚动条的作用是用来选择那些视觉范围内看不到的内容的。通过在用<M1>按下“4”下面的那个按扭然后拖动到你想要的位置可以选中一个新的值。滚动条上面的数值会随着下面按扭的移动而动态的连续的更新。另外一种选择的方法也可以是在滚动条上直接按下<M1>，这样可以让滚动条上的按扭朝按下的方向移动相对于整个滚动条的 10%的距离。

图中的最后一个控件是滚动窗口。在它的右边和下边分别有一个滚动条。滚动窗口主要用在当信息太多而无法全部显示在用户区内的场合。通过滚动窗口，用户可以漫游整个虚拟的窗口去获取自己想要的信息。滚动窗口一般用来显示多行文本和多列显示，当然它也可以用在其它的场合。在一些情况下，滚动窗口中的滚动条只有在信息不能显示在一个窗口中的时候才出现。这样，滚动条就可以在在右边或下边或根本不显示出来。当一个滚动窗口中含有一个列表的时候，可以通过上面介绍的方法来从列表中选择想要的项。

3.3.2 创建工作文件

当 PSS/E 启动的时候，它首先打开程序流程工作文件检查它的格式是不是 PSS/E 所需要的格式。这时会出现下面几种可能情况：

1） 在用户的目录下找不到程序流程工作文件。

2） 虽然找到了程序流程工作文件，但它的格式不符合 PSS/E 的要求。

3） 找到了程序流程工作文件并且格式符合 PSS/E 的需要。

在上面的情况（1）和（2）中，系统会给出下列提示信息：

ENER 0 TO EXIT, 1 TO GENERATE NEW WORKING FILES：

如果选择了 0，PSS/E 不会改变当前工作文件并且退出系统。如果用户选择了 1，系统将会删除原来的工作文件同时新建一个工作文件。

如果是上面的情况（3），系统将使用当前的工作文件。如果原先使用 PSS/E 导致程序流程工作文件发生了扩展（参见 2.2），这会使文件变的细碎而使得数组分成碎片，从而降低了文件的存取效率。如果一个文件中包含了多于一百个的这种多余的碎片，在打开程序流程工作文件的时候系统就会把“碎片数目”显示

出来。一些少量的碎片（例如 10 或 20 个）还是可以接受的，但是在大部分的机器上，上百个的这种碎片将可能导致严重过载。在这种情况下，用户可以通过功能“STOP，DELETE”来退出 PSS/E，然后重新进入 PSS/E 创建一个新的工作文件集。因此，我们推荐用户使用功能“CASE”来存储包含有最大电力系统模型的算例。

在删除程序流程工作文件之前，用户应该保证它所包含的网络模型已经保存在保存算例中了。

3.3.3 功能选择

3.3.3.1 窗口模式

当用户以窗口模式启动 PSS/E 时，屏幕上就会显示“功能选择”窗口。这是 PSS/E 中最高等级的窗口，通过这个窗口用户可以：

选择要执行的功能

从 PSS/E 中接收进程消息

产生中断控制编码

在“功能选择”窗口的最上面是一个菜单条，它包含 7 种类型的功能（当在动态仿真入口点进入 PSS/E 时会有 8 种类型）。功能按照它们执行功能的不同而组合在一起。选择其中的一个菜单会产生一个下拉菜单。每一个下拉菜单包含一列子类（在选择菜单“文件”、“编辑”和“潮流”时）或一列功能；用户可以选择下拉菜单中的任意项。

同样的，动态仿真“功能选择”窗口包含有 8 个菜单。菜单“文件”的下拉菜单包含一列子类。菜单“干扰”的下拉菜单可以进入一些处理干扰和切换的特殊窗口。其它菜单的下拉菜单包含是的一些功能。

选择“帮助”菜单弹出一个包含有两项内容“帮助，窗口”和“帮助（功能帮助）”的下拉菜单。选择“帮助，窗口”会弹出有关具体使用“功能选择”窗口的帮助内容。选择“帮助（功能帮助）”则会显示 PSS/E 的功能帮助（参见 6.2）。

有关选择菜单和下拉菜单的具体机制问题可参见 3.3.1.1 和 3.3.1.2.。

用户还可以通过自己定制菜单和按扭以便可以更方便的使用自己经常使用的菜单和工具。具体细节可参见 3.3.1。

在“功能选择”窗口的最下面是一个命令行输入域。当选择功能时，用户可以在这个命令行输入域输入要执行的功能名，并加上合适的后缀，最后按下“回车”就可以执行这个功能了。这种情况下执行的功能是“行模式”（也即非窗口模式，参见 3.3.3.2），这时，用户在命令行输入域输入命令，而在功能结果显

示在“功能窗口”的中部的滚动区域内。当功能终止后，功能选择可以通过菜单条再次恢复,用户可以在菜单中选择功能也可以在命令行输入域中直接输入功能名。

3.3.3.2 行模式

当 PSS/E 以行模式启动的时候有两种功能选择模式。在简单的模式中，当 PSS/E 要执行下一个功能的时候，它总是会问你：

ACTIVITY（功能）？

而用户则接着输入要执行的功能名。这种模式适合于有经验的 PSS/E 用户。

另外一种是功能选择的菜单模式。PSS/E 提供按照功能功能不同而组合在一起的功能表（例如有潮流计算功能，非平衡故障分析功能等等）。在上一级的显示中，用户可以选择要执行的功能类型。根据用户选择的功能类型不同则会显示所选类型的所有功能。从这个下级的显示，用户可以输入“0“而返回上级显示。在上面的任何一个显示中，用户都可以直接输入功能的名字来选择这个功能。这种菜单模式适合于那些 PSS/E 的新手或者不能在窗口模式下工作的 PSS/E 用户。

用户可以用功能 MENU 来改变功能选择的模式（参见 6.1.1）。

在选择 PSS/E 功能的时候，如果每一个功能的简写都是唯一的话，那么功能名字可以被缩短到最少两个字符。例如功能 SAVE 可以通过输入 SA、SAV 或 SAVE 都可以，而功能 CASE 和 CATA 的简写则至少要三个字符才行。

有关功能后缀的具体使用可参见 3.10。

3.3.4 操作滚动文本窗口

当 PSS/E 运行在窗口模式时，用户可以通过选择“文件“下拉菜单中的命令来在外部打印设备上打印“报表”和“帮助”窗口中的内容。“打印设置”菜单项可以让用户在执行“打印”之前对外部设备作一些设置。

如果要打印整个窗口的内容可以选择“打印全部”菜单项。如果只要打印其中的一部分,可以按照前面介绍过的选择连续的列表项一样的方法来选择要打印的部分（参见 3.3.1.1 和 3.3.1.2），然后再选择“打印选择项”菜单项来打印所选内容。

另外，这些打印命令可以在弹出的菜单中发出，而该菜单通过将鼠标在“报表”和“帮助”窗口移动，然后按下鼠标右键激活。这项技术同样用到了在“功能选择”窗口中打印进程区域的内容。

在“文件”菜单最下面的“退出”菜单项可以用来关闭“报表”或“帮助”

窗口。选择“编辑”菜单中的“清除”项可以删除“报表”或“帮助”窗口中的内容。

3.4 用户对 PSS/E 的中断

作为一个交互式的应用程序，PSS/E 的功能对于用户为了指导计算而进行的中断非常的敏感。这个带来的好处是例如可以使用户终止不收敛的迭代，抑制不想要的列表，选择收敛监视选项，更一般的就是可以通过对处理结果的观察而安排合理的功能顺序。

3.4.1 窗口模式

在 PSS/E 的“功能选择窗口”的菜单条的右下方有一个“中断”按扭。按下这个按扭将会弹出包含有如下内容的“中断句柄”窗口：

一个多选按扭：包含有所有的对 PSS/E 功能敏感的中断控制代码；

一个“开始”按扭：按下这个按扭会将选择的中断控制代码传到当前的功能并继续执行下去；

一个“退出”按扭：按下这个按扭将会退出 PSS/E 的执行；

一个“帮助”按扭：按下这个按扭将会对“中断句柄”窗口的用法提供更详细的帮助说明。

在处理比较大的算例时，按下“中断”按扭后可能会有一段延时。在这段延时中，用户将看不到任何表明 PSS/E 已经接收到中断的迹象。

通过“退出”按扭来终止 PSS/E 将会使工程文件恢复到功能执行之前的状态。这种不正常的退出最好不要使用，除非用户对系统非常熟悉了。

当 PSS/E 在显示其它窗口如“报表”和“帮助”时，“功能选择”窗口上的“中断”按扭是不起作用的。

3.4.2 行模式

对于不同的主机，当用户敲入相同的键可能对应不同的中断。有关这些内容，可参见一些在不同主机上的 PSS/E 手册（例如《UNIX 上的 PSS/E 使用手册》）。对于所有支持中断方式的主机，系统接着会问：“YES？”。

如果要以某种合适的选项继续这个功能，用户则接着输入：

S AA BB

其中 AA 和 BB 是功能要接收的中断控制代码。用户可以输入一到两个控制代码；如果输入的只是一个 S 而不带任何选项，则会取消上次的选项选择。从这一

行开始，功能将会从它的中断入口点继续执行。

如果用户在中断之后不希望再返回到PSS/E，他可以输入命令“QUIT”或“Q”来终止PSS/E的执行。PSS/E将会使工程文件恢复到功能执行之前的状态。这种不正常的退出最好不要使用，除非用户对系统非常熟悉了。

3.5 选择交互设备代码

PSS/E通过执行从外部设备（外部设备可以由功能TERM、IDEV和LPDEV来指定）读写的命令来运行它的交互式对话框。这些功能的用法如下：

ITERM　显示包括PSS/E和用户的所有的命令和问题（对话框输出设备）

IDEV　接收用户所有的命令以及对问题的回答（对话框输入设备）

LPDEV　显示PSS/E所有的进程结果和用户对交互式问题的回答（进程报表输出设备）

PSS/E 可以初始化这些设备代码。用户可以用相应的功能命令来修改有关IDEV，ITERM和LPDEV的物理设备。有关IDEV的源设备同样可以利用命令@INPUT和@CHAIN来改变，如同通过功能EXEC。

命令@INPUT和@CHAIN或功能IDEV都可以用来从一个“响应文件“中读取数据给用户对话框赋值。有关响应文件的详细操作可参见参见3.7。功能EXEC可将PSS/E的控制权交给IPLAN程序（参见6.17）。

功能ODEV可以用来指定PSS/E的对话框输出到打印机或用户终端、一个文件或一个系统的高速输出设备。实际上，只有时间对话框的输出在响应文件的操作时没有指定到用户的终端上。当IDEV和ITERM不同的时候，用户的命令和对问题的响应将会显示在ITERM指定的设备上。

功能PDEV可以用来指定PSS/E的进程报表输出到打印机或用户终端、一个文件或一个系统的高速输出设备。如果用户只想要其中的部分结果而不需要整个完整的内容时，进程报表可以输出到指定的文件或高速输出设备上。当进程报表设备和ITERM不同时，用户的命令和对问题的响应（同在IDEV输入的一样）显示在LPDEV上而不显示问题和其它相关的引导内容。

当ITERM和LPDEV被指定到一个高速打印设备上时，只有在结束输出之后才会打印输出结果（例如只有在ITERM或LPDEV的设备通过ODEV或PDEV被重新指定，或PSS/E终止掉了）。

ITERM和LPDEV可以同时被指定到同一个输出目标。这样就可以按照一样的格式输出完整的PSS/E对话框列和所有的进程报表，就好象两种不同形式的输出同时输出到用户终端一样。实际上，这种方式只有在PSS/E运行在响应文件模式下才行。

当 PSS/E 运行在窗口模式时，对话框的输入是从一个或多个窗口中获得的除非 IDEV 已经被指定给了响应文件或 IPLAN 程序，或者当前的功能是从命令行输入域启动的。直接送到 LPDEV 和 ITERM 的输出显示在“功能选择“窗口中工具条下方的“进程区”中除非功能 PDEV 和/或将相应的输出指定到文件或打印机。窗口的“进程区”在微软的窗口系统中最多可以保存 1000 行的内容；在其它的系统中没有上限。“进程区”的内容可以通过滚动条的滚动来查看（参见 3.3.1.1 和 3.3.1.2）。

3.6 指定大容量输入/输出设备

PSS/E 的那些需要读取或输出大量数据的功能要求用户必须指定要使用的输出或输出设备。用户可以按照功能的要求在执行功能之前输入合适的设备代码。

在这种方式下指定给用户的设备会一直起作用除非终止程序并且它对指定给 IDEV、ITERM 和 LPDEV 的设备不再起作用。

在手册〈打印和画图指南〉中包含了更详细的有关输出设备选择的的信息。在这本手册中还介绍了怎样建立显示在设备选择提示符中的两个主要硬拷贝输出设备（参见下面部分）。

3.6.1 制表输出

当要求必须有输入目标时，用户可以在如下的设备中选择一个输出设备：

CRT 终端（如果 PSS/E 运行在窗口模式则是“报表”窗口）
文件
硬拷贝终端
一个安装相关的设备或队列（行模式）
第二个安装相关的设备或队列（行模式）
假脱机设备（行模式）
任意可用的打印机（窗口模式）

从这里选择的设备同通过 LPDEV 和 ITERM 指定的设备是一样的。

当选择 CRT 终端时，那么显示的行数将会有所限制。大部分报表功能会在显示完一整屏的时候停下来，让用户在显示下一屏前有查看当前屏幕的报表内容。当用户选择硬拷贝终端时，那么用户就不能在输出报表过程中使用继续或停止命令了。当然用户还是有通过“S AB”中断来退出报表的权力（参见 3.4）。当 PSS/E 运行在窗口模式时，“报表”窗口在 PC 微软窗口操作系统中可以最多保留 1000 行的内容，而在其他的系统中则没有上限。“报表”窗口可以通过滚动条来查看其全部内容（参见 3.3.1.1.和 3.3.1.2）。

当选择硬拷贝输出设备时，用户可以制作最多六个制表输出的拷贝。在选择假脱机设备时，用户可以选择假脱机设备的名字或者队列的名字。

用户可以通过功能 OPEN 来预先选择 PSS/E 报表输出的输出设备(参见 6.7)。一旦用功能 OPEN 选择了输出设备，那么就不允许用户再在报表功能中去指定输出设备了，系统的所有输出都会自动的输出到功能 OPEN 选择的输出设备上去。当选择一个文件或一个假脱机打印设备时，输出报表会按照它们产生的顺序放在堆栈里面。

功能 CLOS 使得用 OPEN 选择的输出设备无效，从而可以让用户在输出每一个报表的时候都应该选择一个输出设备（参见 6.8)。

当用功能 OPEN 选择了一个假脱机设备时，只有当执行了功能 OPEN、CLOS 或 STOP 之后报表才会输出。

功能 OPEN 选择输出设备不会影响其他的那些输出是被 PSS/E 或其他程序所用的数据文件而不是报表的功能。

3.6.2 图形输出

一些 PSS/E 功能和一些输出结果以图形表示的辅助程序可以选择图形输出设备。显然，用户应该限制这些功能只能选择 PSS/E 能够支持的图形输出设备。

当选择一个假脱机硬拷贝图形输出设备，例如 Versatec 或激光打印机，用户可以最多有六个程序拷贝。用户还可以对要输出的图形指定一个设备或队列的名字。对于只有一个这样设备的系统，显然就没必要指定设备的名字了；而对于有多个这样设备的系统，图形将会输出到缺省的设备上去，除非用户指定了一个设备名。

3.7 响应文件操作

一旦一个计算经过了开始的初始化阶段，在今后的工作中一般会出现大量的重复的操作内容。要从这些处理重复的操作中解放出来，用户可以预先手工将一些在 PSS/E 控制台常用的功能命令集合封装在一个响应文件中。这样 PSS/E 会从响应文件中而不是通常从交互式的控制台中接受指令。

3.7.1 响应文件初始化

用命令“INPUT”加文件名可以初始化一个响应文件。之后，PSS/E 会接受指定文件中的指令知道下面的其中一个情况发生：

1） 从响应文件中读到“END”命令；

2） 响应文件结束了；

3） 命令“INPUT”或“CHAIN”初始化了另一个响应文件；

4） 读到了命令“PAUSE”（这时对话框设备 IDEV 会被重新指定给用户终端直到又执行了“CONTINUE”命令；详细内容参见 6.3)；

5） 选择了功能 IDEV，并且没有指定任何文件名；

6） 选择了功能“IDEV　文件名”；

7） 选择了功能 STOP。

在命令“INPUT”和“CHAIN”中，同在功能 IDEV 中一样，如果用户没有指定文件名的后缀，PSS/E 会自动给文件加上 idv 这个后缀。

命令“INPUT”指定的响应文件是嵌套的；就是说，当在一个响应文件中使用命令“INPUT”指定另一个响应文件时，父响应文件是打开的但 PSS/E 是从另一个指定的文件中接受指令。当子响应文件象上面所说的由于 1)、2)或 5)终止掉后，控制权又重新回到父响应文件中去执行“INPUT”命令后面的语句。响应文件最多可以有五重嵌套。

命令“CHAIN”同样可以初始化响应文件。但这时与上面不同的是，当在一个响应文件中使用命令“CHAIN”指定另一个响应文件时，父响应文件是关闭的，虽然 PSS/E 也是从另一个指定的文件中接受指令。

命令“INPUT”和“CHAIN”的唯一区别就是当它们在一个响应文件中被运行后的系统表现有所不同。命令“INPUT”会保持父响应文件是打开的，它扩展了响应文件表；而命令“CHAIN”则会关闭父响应文件，它将新响应文件取代了旧响应文件。

3.7.2 创建一个响应文件

建议获得一个响应文件的方法是在进入 PSS/E 的时候执行功能“ECHO， 文件名”（参见 6.4)。这样如果用户选择了功能 ECHO 不带任何文件名时，前面所执行的功能的镜像会全部存储在一个响应文件里。因此，在接下来的重复操作时，用户只要对这个基本的响应文件进行修改就可以了，例如只要修改一些功能后面的文件名或故障节点的母线名或分支名等。

例如，假设一个用户发现他在潮流工作中需要频繁的打印母线 101、201、205、154 和 3001 的潮流，他就可以按照上面所说的方法创建一个包含有下列内容的名为“busout.idv”的响应文件：

```
POUT
3 /  hard copy printers
```

1 / one copy

101,201,205,154,3001

0

@end

这样，他每次操作就用不着再输入上面这么多命令而只需要输入“@input, busout.idv”就可以了。

PSS/E 的运行集合功能如 PSEB 和 PSAS 可以使用户对大量的潮流和动态仿真功能建立响应文件变的更轻松。细节问题读者可参见 4.85 和 5.21。

3.7.3 参数传递

在用命令行创建响应文件的时候可以最多带 9 个参数：

@INPUT，文件名，参数 1，参数 2............................参数 9

或

@CHAIN，文件名，参数 1，参数 2............................参数 9

如果参数中含有空格、逗号或斜杆，那它必须用引号括起来；一般情况下引号是可选的。

一个接受参数的响应文件在对话框输入传给 PSS/E 之前可以被输出处理器所代替。输出处理器一般具有“%n%”的格式，其中 n 表示 1 到 9 中的一个数。在响应文件中的参数位置被指定的参数字符串所代替。

一个有接收参数的响应文件同样也可以给它要初始化的响应文件传递参数。一种推荐的方法是将参数分配器分配的参数代码用引号括起来（例如@INPUT，文件名，'%1%'）。否则，一个参数可能会被参数分配器解释成多个参数。

如果一个响应文件中包含一个没有初始化的参数，系统会产生错误（参见 3.7.6）。建议用户使用功能 TEXT 在启动响应文件之前指定所有的响应文件中可能用到的参数，如下所示：

TEXT Arguments are: %1%, %2%

这种方法可以在执行响应文件中的一些计算之前检测到一些参数错误。

3.7.4 行模式

上述描述的和 3.7.7 中总结的“@”命令可以在 PSS/E 中任何需要的地方输入。功能 IDEV 是向后兼容的。这样，除了在附录四中对话框的改变之外，PSS/E-21 中的响应文件和早期的 PSS/E 版本中的 IDEV 都无需更改。用功能 IDEV 初始化一个响应文件和在功能选择的等级上用@CHAIN 命令来初始化响应文件的效果是一

样的。

功能 IDEV 也支持传递参数给响应文件，如 3.7.3 所说。具体形式如下：

IDEV，文件名，参数 1，参数 2..............................参数 9

3.7.5 窗口模式

如果 PSS/E 运行在窗口模式，用户可以通过功能 IDEV 或者在“功能选择”窗口中的命令行输入域中执行@INPUT 或者@CHAIN 命令来初始化响应文件。接下来的 PSS/E 命令和响应文件中的用户响应一样，全部都显示在“功能选择”对话框中的进程区域中。这种响应文件操作的记录在交互式的行模式下运行 PSS/E 时所产生的 PSS/E 对话框中。

在响应文件的操作过程中不允许产生用户自定义的和“通常输入”的窗口。如果在一个功能中间终止响应文件的执行(例如用户要求的下一个输入不是下一个选择了的功能时)，那么用户将被要求通过“通常输入”窗口输入命令即使这个功能还拥有自己的窗口。当然，如果要使功能的行模式对话框和自己的窗口再同步也是可能的，但这并不是通常适用的方法。相应的，用户最好在运行 PSS/E 的窗口模式时避免使用不完全指定的响应文件。

如果在响应文件中读到了@PAUSE 命令，那么用户接下来的输入都将通过“通常输入”对话框输入，系统不会产生功能自己的窗口。如上所述，当用户输入@CONTINUE 命令后系统才会继续执行响应文件中的命令。具体细节请参见 6.3。

在响应文件操作中，任何 PSS/E 的选择用户终端作为输出目标的报表功能输出的报表都会显示在“报表”窗口。

除了在“功能选择”窗口中的命令行输入域，在窗口模式下命令@INPUT 和@CHAIN 可以不被任一窗口所指定。然而，它们可以在响应文件和 IPLAN 程序被指定。

3.7.6 应用注意事项

如果系统没有找到指定的响应文件，或者响应文件中的递归超过了 5 层，或者响应文件传递的某个参数没有提供，系统将会打印相应的错误消息并且关闭所有激活的响应文件。

PSS/E 中的中断控制码“SCL”可以用来关闭所有激活的响应文件，可参见 3.4。

当响应文件中应用递归时（例如指定一个已经存在的激活的响应文件时），这时，指定的响应文件及其所有的“后代”都将被关闭并且将其从激活响应文件列表中删除。而指定的响应文件则重新被打开并且添加到激活响应文件列表中

去。这样就可以防止递归的层数不超过 5 层的限制。

当PSS/E运行在响应文件模式或批命令模式时（参见 3.8），我们推荐用户在使用文件操作时的选项为“覆盖”模式（参见 2.6，3.11 和 6.10）。

3.7.7“@命令”总结

下面列出了 PSS/E 中的”@”命令：

@PAUSE　　暂停响应文件的运行

@CONTINUE　　继续运行被暂停的响应文件

@INPUT 文件名 打开一个作为嵌套式的响应文件

@CHAIN 文件名 打开一个作为链式的响应文件

@END　　关闭当前的响应文件

@SYSTEM 命令　发出一个指定的系统命令；命令限制在主机系统的系统命令内

@!text　　说明这一行是注释行；注释行可以出现在响应文件和数据输入文件中，用来说明这些文件的用途

这些命令是由输入处理器检测并且执行的而不是通过 PSS/E 本身。下面列出了这些命令的一些语法和特征：

1） @命令对大小写不敏感。

2） @命令可以缩写为一个能唯一标识这个命令的字符串。例如@CHAIN 和@命令 CONTINUE 可以相应的缩写为@CH 和@CO。有些命令还可以被缩写成@后加一个字符。

3） “@”字符可以出现在输入行的前 10 列的任意位置，只要它是第一个非空格字符。

4） 在窗口模式下，@命令只能用在响应文件，IPLAN 程序和“功能选择”窗口中的命令行输入域中。

3.8 批处理

用户有时候希望在自己不参与的情况下(例如晚上)让 PSS/E 进行某些工作。要做到这一点,用户可以将 3.7 介绍的 PSS/E 中响应文件的操作和命令文件或与之差不多的本机操作系统的相关设施结合起来。另外，用户可以选择执行自己预先定义好的工作包或者运行主机的批队列中的一个批处理。

有关批处理的基本技巧在下面的段落中会有详细说明。要查看有关建立和执行批命令文件的具体用法，可参照用户自己的主机手册（例如《PSS/E ON THE PC FOR WINDOWS》）和一些合适的计算机系统文档。

当 PSS/E 运行在窗口模式时，不支持批处理。

3.8.1 从用户终端运行

在用户的终端下运行批处理只能同时运行一个程序。因此，如果用户要同时运行多个动态仿真，最好的办法就是利用 3.8.2 中介绍的将它们递交到一个批处理队列中去执行。

当在用户终端下执行一个批处理时，建议使用以下步骤：

1） 准备一个包含有要运行的程序的响应文件（参见 3.7）；

2） 准备一个包含下面内容的命令文件，它可以嵌入在任何合适的系统命令中：

```
pssds4 -  windows off
@input, run1.idv
```

其中 run1.idv 是在步骤 1 中建立的响应文件。如果 PSS/E 缺省运行在行模式下，那么上述的内容中的第一行可以不要。

3） 在合适的系统命令下执行步骤 2 中建立的命令文件。

下面列举了一些在上面的步骤中要注意的内容：

1） 响应文件中最后一行命令应该是功能 STOP；

2） 运行中出现的问答对话框以及报表的输出都将显示在用户的终端，除非在响应文件中加入了功能 ODEV 和/或 PDEV，因为这些命令可以使得这些输出到其他的设备中去。在一些系统中，这种功能可能是由其它的命令来完成而不是由功能 ODEV 和/或 PDEV。

3） 在命令@INPUT 的前面一行必须包含有对产生工作文件的指示的响应。参见 2.2 和 3.3.2。

4） 用户必须知道命令文件和响应文件的差别。命令文件是主机操作系统的内部所特有的文件；而响应文件是 PSS/E 才有的文件。通过@INPUT 命令只能指定包含在命令文件中的命令到响应文件中（例如 PSS/E 的响应文件应该在命令文件中初始化）。

3.8.2 作为一个后台工作

批处理也可以不通过用户终端而在独立运行。这可以通过将要执行的工作提交到系统的批处理器中作为后台执行。

要提交一个工作到批处理器，首先按照 3.8.1 中的步骤（1）和（2）建立 PSS/E 响应文件和工作命令文件。然后，通过系统命令将工作提交到系统的批处理器中去。

在大部分的主机上，用一条命令指定 PSS/E 的执行目录是一种很好的方法。在一些系统中，当后台工作运行时，日志文件会自动的产生在用户登录的那个目录下。它包含工作运行时终端对话框的镜像以及当在用户终端下运行同样工作时 PSS/E 的结果输出。在其它的系统中，还需要在命令文件中附加内容以在日志文件中记录工作的运行情况。

我们推荐用户对于每一个 PSS/E 运行都应该作为一个独立的批处理工作。当在支持多个同时批处理的系统上提交多个批处理工作时，必须注意到在一个时刻中只能有一个工作可以访问工作文件（参见 2.2）。

3.9 加载连接子程序

要使用 PSS/E 的动态仿真功能，必须要用到两个子程序 CONEC 和 CONET。这两个 FORTRAN 子程序的功能是将动态仿真设备及监视模型同潮流母线连接起来。一旦准备用第七章介绍的方法，那么这两个子程序就必须添加到 PSS/E 的结构中去。具体步骤如下：

1） 编译子程序 CONEC 和 CONET。我们推荐用户使用命令文件来编译（参见 5.1.2 和 5.6.1），这样使得可以选择正确的编译选项并且可以产生步骤 2 中要用到的文件。命令文件可以通过功能 DYRE 和 SRRS 来产生。

2） 编译好 CONEC 和 CONET 后，用命令 CLOAD4 将它们连接到 PSS/E。CLOAD4 将在用户目录下产生一个可执行文件。

具体细节可参见 5.2.1 和 5.2.3。

3.10 功能后缀

在 PSS/E 提示“ACTIVITY”？时，用户可以选择下一个将要执行的功能（参见 3.3.3.2）。用户输入的一般格式是功能名，后面加空格或逗号，再后面是后缀名（例如 savnw.sav）。对于某些功能的后缀是强制性的；而有些是可选的，有些则是没有后缀名。

许多输出报表功能和一些处理功能利用后缀的选项使得用户可以让功能的报表或处理限制在用户选择的一个工作集中进行。3.10.1 和 3.10.2 介绍了这些选项后缀的一些应用。当然，某些功能同上面介绍的方法有些出入，具体的差别可参见第四章和第五章。

在 PSS/E 窗口模式，“功能选择”窗口的下拉菜单同那些选择功能后弹出的窗口提供了所有的选项后缀。而在行模式下，这些选择就只能用户自己输入了。在某些情况下，功能会在下拉菜单中出现好几次，至少带上每一个有效的后缀一次（例如“FLAT”,“FLAT,CL”和“FLAT，IEC”)。在其它情况下，菜单中的功能没有后缀,但是这些功能产生的窗口允许用户可以选择任何后缀选项进行计算或报表。例如，当指定后缀为 OPT 时就会执行潮流计算功能。一个触发按扭盒允许用户平滑启动并可以选择或不选择某些自动调整的选项。在一些情况下，一些而不是所有的有效后缀都在下拉菜单中列举出来（例如，“BSNM”,“MSNM，TRAN”和“BSNM，PACK”)。因此同样地，这些功能产生的窗口允许用户选择剩下的后缀选项。

3.10.1 子系统选择

通常，如果在选择 PSS/E 的报表和处理功能时没有加后缀名，那么功能将处理所有的母线或者询问用户需要处理哪些母线(可以参见第四和第五章中的有关各个功能的具体说明或者阅读附录 2 看看对于给定的功能哪个是实用的)。

当用户要选择母线数字选项时（参见 3.11)，功能的提示如下：

ENTER UP TO 20 BUS NUMBERS

当用户输入了一组母线名后，功能将只对这些用户指定的母线名进行报告或处理。通常的，这个过程会一直继续下去，直到用户输入的第一个数字为 0（0 后面输入的数字将被忽略)。

要指定一段连续的母线（如从 100 到 200)，可以写做“100-200”。用户输入的数字都被功能当作无符号数字来处理的。例如：

7 5 10-34 1

表示功能只要处理母线 7、5，母线 10 到 34、以及母线 1。

当用户要选择母线名称选项时，功能的提示如下：

ENTER BUS NAME：AAAAAAAAAVVVVVVV

用户对于每一个要处理的母线输入它们的扩展母线名称（8 个母线标识字符加上母线的基准电压)，每次输入一条母线名称。通常的，这个过程会一直继续下去，直到用户输入了 0（或者就是回车符）或者已经输入了 20 条母线了。这样，功能就只会处理这些用户指定的母线了。

可以指定给这些功能的后缀如下：

ALL　　－　处理算例中所有的母线。

AREA　－　处理选择区域内所有的母线。指定区域的 方法同上面指定母线的方法一样。

ZONE　－　处理选择时区内所有的母线。指定时区的方法同上面指定母线的方法一样。

KV　　－　处理在指定电压范围内的所有母线。用户将被提示：

ENTER MIN， MAX BASE KV

用户可按这个提示输入最小电压和最大电压这个范围。所有母线电压在这个范围内的母线都将被处理。如果用户只输入了一个电压，那么功能将只处理电压等于给定电压的那些母线。如果没有给母线指定基准电压，那么它们的默认值是0。当用户指定最小电压为 0 而最大电压为一正数时，那么这些默认基准电压为 0 的母线就被选择处理了。同上面介绍的推出选择方法一样，当用户只输入 0 时，即退出选择母线。

OPT　－　处理指定的子系统中的所有母线。如果加上 OPT 选项，用户可以逻辑“与”任意或所有按区域、时区、基准电压选择出来的母线。当指定这个选项时，功能将会产生一个与用户交互的对话框，以便用户进行上面介绍的一些母线选择逻辑操作。

下面列举了一个在功能 POUT 中选择 OPT 选项的例子。

```
    ACTIVITY？ Pout out            ————选择 POUT 功能
    ENTER OUTPUR DEVICE CODE：
0     FOR NO OUTPUT                   1   FOR CRT TERMINAL
2     FOR A FILE                3   FOR PRINTER –1
4     FOR PINTER –2              5   FOR HARD COPY TERMINAL
6     FOR ALTERNATE SPOOL DECVICE：2                ————输出文件
ENTER OUTPUT FILE NAME：savnw.pout           ————文件 savnw.pout

ENTER OPTION CODE：
0     =  NO MORE                      1  =  BY AREA
2     =  BY ZONE                      3  =  BY BASE KV
4     =  BY BUS  ：1                                ————按区域选择
ENTER UP TO 20 AREA NUMBERS
            1       2                               ————选择区域
1 和区域 2
```

ENTER OPTION CODE：
0 = NO MORE 1 = BY AREA
2 = BY ZONE 3 = BY BASE KV
4 = BY BUS ：3 ————按电压基准选择
ENTER MIN，MAX BASE KV：230 500 ————从 230KV 到 500KV

ENTER OPTION CODE：
0 = NO MORE 1 = BY AREA
2 = BY ZONE 3 = BY BASE KV
4 = BY BUS ：0 ————没有其它选择了

————开始产生输出

DO YOU WANT MORE？1 ————要更多输出
ENTER 1 FOR NEW AREAS：0 ————同一个区域
ENTER 1 FOR NEW BASE KV LIMITS：1 ————选择新基准电压
ENTER MIN，MAX BASE KV：0 115 ————低于 115KV 的母线

————开始产生输出

DO YOU WANT MORE？ ————结束

ACTIVITY？

虽然大部分功能在 PSS/E 行模式下能识别上述的后缀，但是在窗口模式下的下拉菜单中，并不是所有的后缀都是有效的。一旦选择了一个功能，将会弹出一个“子系统选择”窗口。在这个窗口中可以对要执行的功能指定任何有效的选择标准。当子系统选择好后，功能将带上选择的后缀开始执行。在许多情况下，当给各种各样的功能指定选项以及当执行指定子系统功能的报表处理时，会产生一些附加的窗口；这时，会更进一步产生相应的“子系统选择”窗口。

在“子系统选择”窗口底部的“帮助”按扭包含了有关这个窗口使用的具体说明。

3.10.2 子系统报表

当通过交换区域来选择母线时（可以通过使用后缀“AREA”或通过后缀“OPT”来选择区域），母线按照区域的升幂排列组输出，在每一组内又按照母线的数字或阿拉伯顺序排列（参见 3.11）。同样的，当通过时区来选择母线时（可以通过使用后缀“ZONE”或通过后缀“OPT”来选择区域），母线按照时区的升幂排列组输出，在每一组内又按照母线的数字或阿拉伯顺序排列。

如果在“OPT”后缀下既选择了区域又选择了时区，母线按照区域的升幂排列组输出，在每一组内又按照母线的时区升幂排列，而在下面的子组内又按照母线的数字或阿拉伯顺序排列。

如果是用户选择的母线，那么母线是按照用户选择的顺序输出。如果用户选择了“OPT”后缀，母线按照区域或时区的升幂排列组输出，但在每一组内按照用户选择的顺序排列。

3.11 程序运行选项

当 PSS/E 安装后，系统需要创建一些缺省的程序运行选项。主机的操作系统不同，则修改这些选项的程序也会不同；具体细节可参见各主机的 PSS/E 使用手册。PSS/E 的运行选项如下：

1）母线输出选项 － 在报表中，母线按照母线序号（“numbers”选项）或母线名称（“names”选项）的升幂排列。如果选择了“numbers”选项，大部分的 PSS/E 报表最多只能容纳 80 列；如果选择了“names”选项，一些 PSS/E 输出报表的容量就可以超过 80 列。

2）母线输入选项 － 在 PSS/E 的交互式对话框中，用户可以按照母线序号（“numbers”选项）或扩展母线名称（“names”选项，包含 8 个字符再加上母线的电压等级）来选择母线。这个选项不适合于大量数据的输入功能，如 READ，TREA，RDCH，MCRE，RESQ 和 TRSQ。

3）潮流输出选项 － 潮流按照 MVA 或 KVA 的格式输出。这个选项适合于下列潮流报表功能：

AREA DRAW GENS GEOL GOUT INTA
INTZ LAMP LOUT
OLTL OLTR POUT RATE SHNT SUBS
TIES TIEZ ZONE

4）电压输出选项 – 电压按照标幺值或 KV 输出。这个选项只对那些没有足够的空间来显示标幺值和 KV 值的功能（功能 LIST，EXAM，GENS 和 TLST）。

5）电压输入选项 – 电压可以在功能 CHNG，XCHG，XLIS，DRED 和数据改变窗口中按照标幺值或 KV 值输入。

6）输电线数据输入选项 – 输电线（不是变压器或发电机）阻抗的输入/输出格式是按照标幺值或欧姆值的；而电容的格式是标幺值或毫法。这个选项适合于功能 CHNG，XCHG，XLIS，LIST，EXAM，DRED 和数据改变窗口。

7）故障分析输出单元选项 – 故障分析结果按照物理单元或标幺值制表输出。这个选项适合于功能 SCMU，SCOP，ASCC，SCGR 和 BKDY。

8）故障分析输出坐标选项 – 故障分析结果按照直角坐标或极坐标制表输出。这个选项适合于功能 SCMU，SCOP，ASCC，SCGR 和 BKDY。

9）故障分析模型选项 – 故障分析功能 SEQD，SCMU，SCOP，ASCC 和 SCGR 既可以根据系统的正序、负序和零序网络来分析三相系统，也可以只根据系统的正序和零序网络来分析两相系统。

10）图形输出设备 – 功能 GEXM，GOUT，RUN，MRUN，ERUN 和 GRUN 产生的图形都将输出到这个选项定义的设备中，除非这个选项代码为 0。

11）基准频率 – 50 或 60 赫兹

12）缺省的基准值集 – 建立一个在功能 POUT，LOUT 和 LAMP 中要用到的基准值集。它也是那些询问用户选择基准值的功能的缺省值。

13）缺省潮流解调整选项 – 这一组选项设置了当潮流计算时调整潮流解的缺省调整值。

14）潮流解连通性检查选项 – 潮流计算功能在开始电压迭代之前要检查网络的连通性。这就可以保证了第一类和第二类母线通过交流支路连结到了摇摆母线（第三类母线）。

15）线路接地支路报表选项 – 线路接地分支潮流可以通过功能 POUT，LOUT 和 LAMP 报表输出。

16）多分段线路报表选项 – 多分段线路组合可以被下列功能识别或忽略：POUT，LOUT，LAMP，OUTS，GEXM，GOUT，BKDY，DCLF，DFAX，OTDF，DCCC，TLTG，POLY，ACCC，AREA，ZONE，INTA，INTZ，TIES，TIEZ，SUBS 和 CMPR。他们在潮流计解功能的区域交换控制选项中以及在 IPLAN 程序能访问的交换子程序中。

17）缺省牛顿潮流算法精度 – 当在 PSS/E 中用功能 READ 读入一个算例时，这个选项值就是牛顿潮流算法的初始化精度值。

18）文件覆盖选项 – 当一个现有的文件被指定给 PPSS/EW 文件写功能时，PSS/E 的文件操作可以在“覆盖”模式或者“覆盖之前询问”。

19）输出设备页面长度选项－　这个选项设置了用户 CRT 终端（如果 PSS/E 运行在窗口模式，则是“报表”窗口）和两个主要的硬拷贝设备以及磁盘文件的显示的每页行数。

每次 PSS/E 初始化的时候，系统就会自动设置这些选项的缺省值。用户可以通过功能 OPTN(参见 6.10)来重载这些选项的值,并且,用户还可以在一个 PSS/E 运行中重复多次运行 OPTN 来多次修改这些选项的值。

上面的（1）到（16）选项随着功能 SAVE 的执行会保存在算例中。当用功能 CASE 或 WORK 打开一个潮流算例时，保存在算例中的这些选项会将内存中 PSS/E 的这些选项覆盖。当这些功能改变选项设置时，系统会打印相应的信息。

20）功能选择模式　－　当 PSS/E 运行在行模式时,PSS/E 的功能选择模式是简短模式或菜单模式（参见 3.3.3.2）。用户可以在 PSS/E 中通过功能 MENU 来改变这个设置（参见 6.11）。

所有上面的这些选项设置可以通过功能 OPTN 或 SAVE 保存在选项文件中（参见 2.3.8 和 6.10）。当以后每次 PSS/E 初始化的时候，这些选项就会按照下面的要求初始化：

1）　如果在用户当前目录下找到选项文件，则按照这个文件初始化；否则，

2）　如果在用户根目录下找到选项文件，则按照这个文件初始化；否则，

3）　如果在 PSS/E 的主目录 PSSLIB 下找到选项文件，则按照这个文件初始化；否则，

4）　按照 PSS/E 编译和连结时的缺省选项初始化。

当安装 PSS/E 时，同样还要进行下面的设置。要改变这些设置需要重新编译 PSS/E 的子程序 PSSOPT。具体细节请参见各种主机上的 PSS/E 使用手册。

21）母线的最大序号　－　这个选项设置了母线的最大序号。在 PTI 所提供的各种 PSS/E 版本中设置这个为 99997。用户最好尽量避免使用 5 个数字来表示母线，因为某些输出的外部格式最多只能容纳 4 个数字的长度。

22）清屏代码　－　当选择 CRT 作为输出设备时，在 PSS/E 输出报表的开始就把这个清屏代码送给用户终端。这些代码将清除屏幕并且将光标移到开始的位置。

3.12 文档格式

本手册的余下部分将介绍 PSS/E 中行模式下的操作。当 PSS/E 运行在窗口模式时，窗口中的内容和提示基本上同行模式下的内容是对应的。窗口模式中输入域的内容同行模式下的命令行内容之间的对应关系是不言自明的。

大部分的 PSS/E 窗口都有“help”按扭。按下这个按扭会弹出有关当前窗口

的帮助信息。这种在线帮助是功能 HELP 提供的帮助的一个有效补充（参见 6.2 和 3.3.3.1）。

这种通过“help”按扭来实现的在线帮助只能是有关行模式下运行 PSS/E 的帮助内容的一部分。本手册则详细介绍了 PSS/E 的所有其它方面的用法，包括在行模式和窗口模式下 PSS/E 在不同用户输入情况下的反应。

并不是所有的 PSS/E 功能都已经被窗口化了。对于没有被窗口化的功能，用户需要在行模式下操作。对于每一个这样的输入请求都会产生一个“普通输入”窗口。通常在这个窗口中会包含命令行；在某些情况下，这种多行的命令行只有最后一行显示在“普通输入”窗口，而上面的那些命令行则显示在“功能选择”窗口的进程区域。

第四章 潮流功能描述

这一章包含了所有可以从潮流功能选择器中获得的 PSS/E 功能操作的描述。这些操作包括所有的潮流功能，它们用于等值构造、切换研究和故障分析中。

4.1 READ 功能

批量潮流数据输入功能—READ，接受手工输入的潮流源数据，并将其送至潮流工作文件，在这个过程中将数据从它的初始格式转变为计算机可接受的数据结构。初始的数据记录可以从一个潮流源数据文件中读入（一般情况），或者从输入对话框读入（控制键盘或响应文件）。

所有的数据都是以“自由的格式”读入，数据项目之间用逗号或一个或多个空格隔开就可以了。除了工况识别数据以外的每一种数据输入的结束以一个“I”值为 0 的记录为标志。

READ 功能对任何中断控制代码选项都是不灵敏的。

4.1.1 潮流源数据文件内容

功能 READ 的输入流由十三个组记录组成，每一个组都包含了在潮流工作中需要的一类数据。

4.1.1.1 工况识别数据

工况识别数据由三组数据记录组成，第一组数据含有如下的两项数据：

IC， SBASE

其中：

IC = 转换代码：0 表示基准模式，1 表示把数据加入到计算工况。

SBASE = 系统基准 MVA

注：这两个值必须输入。

下两个记录中，每个都含有一行和模式相关的标题。每一行最多可有 60 个字符，从 1 到 60。

4.1.1.2 母线数据

在 PSS/E 中的每一条母线由一个母线数据记录表示。母线数据记录有以下的格式：

I，IDE，PL，QL，GL，BL，IA，VM，VA，‘NAME’，BASKV，ZONE

其中：I = 母线数量（1 到 99997）。

IDE = 母线类型编号

1 负荷母线（无发电机）

2 发电机母线节点或电厂节点（或者是电压调节或者是固定 MVAR）

3 平衡节点

4 孤立母线

IDE 缺省值为 1。

PL = 负荷有功功率，视为恒定，单位为 MW，缺省值为 0。

QL = 负荷无功功率，视为恒定，单位为 MVAR，缺省值为 0。

GL = 并联支路对地导纳的实部，包括有功负荷；以单位电压下的 MW 输入，缺省值为 0。

BL = 并联支路对地导纳的虚部，包括无功负荷，但是不包括线路充电和与线路连接并联支路，这些都是作为支路数据，以电压 1 下的 MVAR 输入。对一个电感负载来说 BL 是负值。BL 缺省值为 0。

IA = 区域编号（1 到 100）。缺省值为 1。

VM = 电压辐值，以标幺值输入，缺省值为 1。

VA = 电压相角，单位为度，缺省值为 0。

NAME = 母线“I”的文字数字标识。最多可以有 8 个字符，必须在一个单引号里面，NAME 可以包含空格，大写字符，数字和特殊字符。缺省情况下 NAME 是 8 个空格。

BASKV= 母线基准电压，单位为 KV，缺省值为 0。

ZONE = 区域（1 到 999），缺省值为 1。

VM 和 VA 只有在当系统以 READ 功能读入到计算工况且被求解的情况下必须设为根据实际情况而定的值，在其他情况下，它们可以设为缺省值。

母线数据输入以一个母线号为 0 的记录为结束标志。

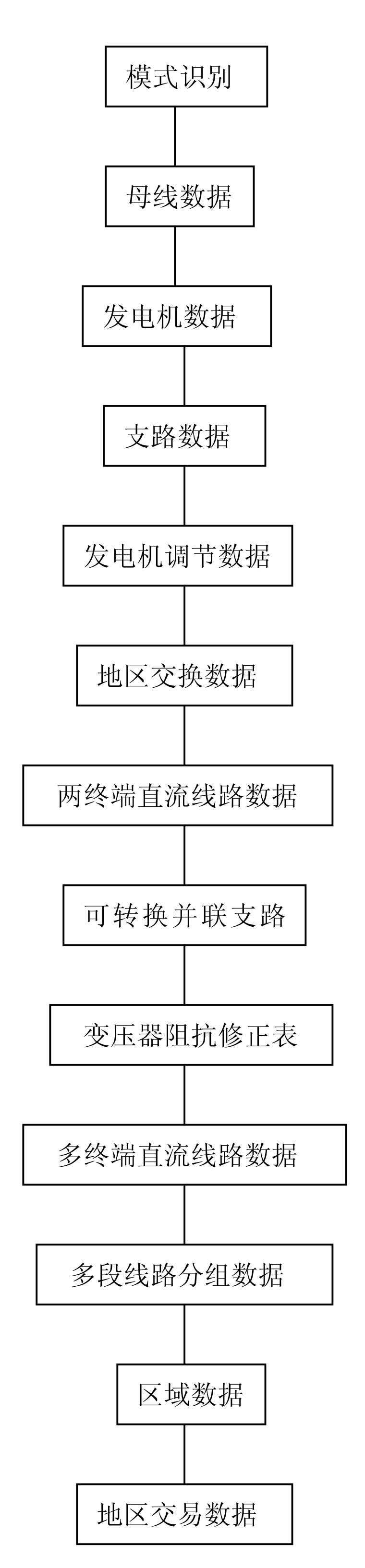


图 4.1.1 潮流源数据输入结构

4.1.1.3 发电机数据

在 PSS/E 中，系统中每一个发电机节点或发电厂节点以发电机数据记录来表示。特殊情况下，每一个在母线数据输入时对应类型编号为 2 或 3 的母线必须有一个发电机数据记录和它对应。发电机母线数据记录有以下的格式：

I，ID，PG，QG，QT，QB，VS，IREG，MBASE，ZR，ZX，RT，XT，GTAP，STAT， RMPCT，PT，PB

其中：

I = 母线号（1 到 99997）

ID = 单字符的发电机识别代号（0 到 9 或者 A 到 Z），用来和母线“I”处的其他发电机相区别。缺省值为 1。

PG = 发电机的有功出力，单位为 MW。缺省值为 0。

QG = 发电机的无功出力，单位为 MVAR。QG 只需在需要时读入，并被视为一个已求解的数值，缺省值为 0。

QT = 发电机的最大无功出力，单位为 MVAR。对于固定出力的发电机（也就是没有调节），QT 必须和固定无功出力相同。缺省值为 9999。

QB = 发电机的最小无功出力，单位为 MVAR。对于固定出力的发电机，QB 必须和固定无功出力相同。缺省值为-9999。

VS = 被控的电压给定值，采用标幺值，缺省值为 1。

IREG = 一个远方的类型代号为 1 的母线的母线号，该母线的电压由该电厂调节到给定值 VS。如果母线 IREG 的母线类型代号不是 1，母线 I 调整自己的电压到给定值 VS。当母线 I 调整自己的电压时，IREG 为 0 而且对类型代号为 3 的母线（平衡节点）IREG 必须为 0。缺省值为 0。

MBASE = 由这个发电机所代表的所有设备的总基准 MVA，单位为 MVA。在正常的潮流计算和等值的构造工作中不需要这个值，但是在切换操作研究，故障分析和动态模拟中是需要的。缺省情况下，MBASE=系统基准 MVA。

ZR，ZX = 发电机阻抗，ZSORCE；以标幺值（MBASE 为基准）输入。在正常的潮流计算和等值的构造工作中不需要这个值是，但是在切换操作研究，故障分析和动态模拟中是需要的。在动态模拟中，当发电机被定义为次暂态模型时，这个复数阻抗必须和发电机的次暂态阻抗相等，当发电机被定义为经典的暂态模型时，这个复数阻抗和暂态阻抗相等。缺省情况下，ZR=0，ZX=1。

RT，XT = 升压变压器的阻抗，XTRAN；以标幺值（MBASE 为基准）输入。

缺省情况下，RT+jXT=0。

GTAP = 升压变压器的非标准变比，缺省值为 1。

STAT　=　初始的发电机状态，运行时为 0，停运为 1；缺省值为 1。

RMPCT ＝ 为保持母线 IREG 的电压由母线 I 提供的无功出力和为了保持母线 IREG 的电压需要的总无功出力的比。只有当 IREG 指定为一个远方类型 1 的母线而且有多个发电机控制母线 IREG 的电压时，才需要 RMPCT 的值。缺省值为 100。

PT　＝ 最大的发电机有功出力，单位为 MW。缺省值为 9999。

PB　＝ 最小的发电机有功出力，单位为 MW。缺省值为 9999。

当一个电厂的两个或多个发电机需要分别建模时，它们的数据可以用两种方法中的任一种来引入到计算工况中。

对每一个要描述的发电机，发电机数据记录可以利用 READ，TREA，或者 RDCH 功能来输入，同时还要输入在孤立的发电机数据记录里指定的每个发电机的发电机出力，出力限值，阻抗数据，以及升压变压器的数据。发电厂的出力和出力限值是这个电厂的所有在运行的发电机的出力和出力限值的总和。VS，IREG，RMPCT 的值，是对整个电厂而言的量，而不是个别的发电机的量，所以对每个发电机数据记录来说必须是一样的。

或者，一个单孤立的发电机记录可以在 READ，TREA，或者 RDCH 功能中指定，同时输入电厂总的出力，出力限值，电压设定值，远方调节母线，所提供的无功出力百分比。阻抗和升压变压器的数据可以忽略。于是可以在切换操作研究，故障分析和动态模拟工作之前的任何时候使用 PSS/E 潮流功能，MCRE 功能可以用来引入单个发电机的阻抗和升压变压器的数据；MCRE 功能还将总的电厂所带的负荷分配到各个发电机上（参见 4.4）。

发电机数据的输入以一个母线号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.4 支路数据

PSS/E 中每个要表示的交流网络支路通过读入一个支路数据记录来引进。支路数据记录有以下的格式：

I，J，CKT，R，X，RATEA，RATEB，RATIO，ANGLE，GI，BI，GJ，BJ，ST

其中:

I　=　支路的“始端母线”编号。对变压器来说，这个母线是抽头边的母线。

J　=　支路的“末端母线”编号。对变压器来说，这个母线是阻抗边的母线。J 为负值时说明这个母线是被测端点；否则，母线 I 为被测端点。

CKT = 两个大写字符的字母与数字混合编排的支路的回路标识符；CKT 的第一个字符不可以是“&”（参见 4.1.1.11）。强烈建议单回路的支路的回路标识

符指明为“1”。CKT 的缺省值为 1。

R　=　支路电阻，标幺值表示。每个支路都必须输入 R 的值。

X　=　支路电抗，标幺值表示。每个支路都必须输入一个不为 0 的 X 的值。

参见 4.1.4，其中有对于阻抗为 0 的支路的处理细节。

B　=　整个支路的充电电导。标幺值表示。缺省值为 0。

RATEA =　第一个额定值；单位为 MVA. RATEA　=0）。缺省值为 0（这个支路的并联支路检查）。仍参见 4.53 节。

RATEB　= 第二个额定值；单位为 MVA。缺省值为 0。

RATEC　= 第三个额定值；单位为 MVA。缺省值为 0。

RATIO　= 变压器的非标准变比；标幺值表示。如果支路不是变压器，RATIO 为 0。RATIO 的缺省值为 0。

ANGLE　= 变压器的移相角度，单位为度。只有 RATIO 为非 0 值时才需要此值。

如果从非抽头到抽头边的移相为正值，那么 ANGLE 是正值。ANGLE 的缺省值为 0。

GI，BI　=　在 母线“I”一端上的并联支路的复数导纳，标幺值表示。对一个连接于母线上的电抗器来说 BI 是负值。缺省情况下，GI+jBI=0。

GJ，BJ　=　在支路的一端母线“J”上的并联支路的复数导纳，标幺值表示。对一个连接在母线上的电抗器来说 BJ 是负值。缺省情况下，GJ+jBJ=0。

ST　=　支路的起始状态，处于运行状态时为 1，处于停运状态是为 0。缺省值为 0。

支路数据的输入以一个始端母线编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.5 变压器调节数据

变压器的自动调节和移相控制参数在变压器调节数据记录里设定。只有被设定为变压器的支路（也就是说，RATIO 值不为 0 的支路）才可以有变压器调节数据记录。所有的变压器都是可调节的，控制系数可以在源数据读入时或者在随后的 GHNG 或 XCHG 功能中指定。任何一个没有提供控制数据的变压器都会被赋予缺省数据。缺省数据将变压器视为固定分接头。

变压器调节数据有以下的格式：

I，J，CKT，ICONT，RMA，RMI，VMI，STEP，TABLE，CNTRL，CR，CX

其中：

I　=　“始端母线”编号。

J　=　“末端母线”编号。

CKT = 回路标识符；以 I，J，CKT 描述的支路必须是在输入支路数据记录中 RATIO 值不为 0 的支路。

ICONT = 一种母线的型号，它的电压由潮流求解功能中的变压器变比调节选项控制。只有对电压控制变压器，ICONT 必须为非 0 值。

ICONT 可以指定为一个既不是 I 也不是 J 的母线号。在这种情况下，ICONT 的符号定义了和这台变压器有关的被控母线的位置。如果 ICONT 是正值，变比的调节使得母线 ICONT 好象处于变压器的非分接头（阻抗）端；如果 ICONT 是负值，变比的调节使得母线 ICONT 好象处于变压器的分接头端。ICONT 的缺省值为 0。

RMA = 以下两者中的上限：

a) 电压控制或无功控制变压器的非额定变比，标幺值表示。或者

b) 有功控制变压器的移相角度，单位为度。

RMA 的缺省值为 1.5。

RMI = 以下两者中的下限：

a) 电压控制或无功控制变压器的非标准变比，标幺值表示。或者

b) 有功控制变压器的移相角度，单位为度。

RMI 的缺省值为 0.51。

VMA = 以下三项中的上限：

a) 受控母线电压，标幺值表示。或者

b) 通过相角移位器，在分接头端的母线处计算所得的有功潮流，单位为 MW。或者

c) 通过变压器，在分接头端的母线处计算所得的无功潮流，单位为 MVAR。

MA 的缺省值为 1.5。

VMI = 以下三项中的下限：

a) 受控母线电压，标幺值表示。或者

b) 通过相角移位器，在分接头端的母线处计算所得的有功功率，单位为 MW。或者

c) 通过变压器，在分接头端的母线处计算所得的无功功率，单位为 MVAR。

VMI 的缺省值为 0.51。

STEP = 变压器变比的增量步长；对于控制有功潮流的移相器不计。

缺省值为 0.00625。

TABLE = 0，或者如果这个变压器的阻抗是非额定变比的函数或是移相角度的函数（参见 4.1.1.9），TABLE 是一个变压器阻抗修正表（1 到 16）的数字。缺省值为 0。

CNTRL = 可调节标志。1 表示当在潮流求解中激活调节时，变压器按照指

定的调节数据值进行自动调节是允许的；0 则表示变压器的自动调节是禁止的。缺省值为 1。

CR，CX = 控制电压变压器的补偿负荷降低阻抗，用标幺值表示。有功或无功控制变压器来说不计 CR，CX。缺省情况下，CR+jCX=0。

表 4.1.1 总结了这些数据在潮流求解功能的自动调节选项中使用时的说明。进一步的讨论在 4.10.3 节中。

变压器调节数据的输入以一个“始端”母线号为 0 的记录为结束标志。

表 **4.1.1** 变压器调节数据

	ICONT	RMA, RMI	RMA- RMI	VMA, VMI	VMA- VMI	STEP	CR, CX
离散 变比/电压	受控 母线	变比 限值	<=0.9 >0	电压 限值	<=0.9 >0	>0	补偿 阻抗
直接 变比/电压	受控 母线	变比 限值	<=0.9 >0	电压 限值	<=0.9 >0	>=0	补偿 阻抗
直接 变比/无功	不考虑	变比 限值	<=0.9 >0	无功 限值	>1.0	>=0	不考 虑
直接 角度/有功	不考虑	角度 限值	>1.0	有功 限值	>0.0	不考虑	不考 虑

4.1.1.6 区域交换数据

区域标识符和相互交换控制参数在区域交换数据记录里设定。每一个交换区域的数据可以在源数据输入时或是在其后的 CHNG 或 XCHG 功能中设定。区域交换数据记录有如下的格式：

I，ISW，PDES，PTOL，‘ARNAM’

其中：

I = 区域号（1 到 100）。

ISW =区域交换控制中区域松弛母线的编号。这个母线必须是在指定区域中的发电机（第二种类型）母线。任何一个包含系统平衡节点（第三种类型母线）必须将平衡节点号或一个为 0 的母线号赋给区域的松弛母线编号。任何一个区域松弛母线号为 0 的区域在潮流求解功能中被认为是“浮动区域”。ISW 的缺省值为 0。

PDES = 区域输出功率的期望净交换值；单位为 MW。缺省值为 0。

PTOL = 容许交换的波带宽；单位为 MW。缺省值为 10。

ARNAM = 分配给区域 I 的字母数字混合编排的标识符。这个名字最多可以有 8 个字符而且必须以包括在一个单引号中。ARNAM 可以是空格，大写字母，数字和特殊字符的任意组合。缺省情况下，ARNAM 是 8 个空格。

4.10.3 节，有对潮流求解功能的区域交换控制选项的进一步讨论。

区域交换数据输入以一个区域号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.7 双端直流传输线路数据

PSS/E 中双端直流线路用三个连续的数据记录表示。每一组直流传输数据记录有以下的格式：

I，MDC，RDC，SETVL，VSCHD，VCMOD，RCOMP，DELTI，METER，DCVMIN

IPR，NBR，ALFMX，ALFMN，RCR，XCR，EBASR，TRR，TAPR，TMXR，TMNR，STPR，ICR，IFR，ITR，IDR

IPRI，NBI，GAMMX，GAMMN，RCI，XCI，EBASI，TRI，TAPI，TMXI，TMNI，STPI，ICI，IFI，ITI，IDI

其中：

I = 直流线路的编号（1 到 20）。

MDC = 控制方式：0 表示闭锁，1 表示功率控制，2 表示电流控制。缺省值为 0。

RDC = 直流线路电阻；单位为欧姆，不允许缺省。

SETVL = 电流（安培）或功率（MW）需求。当 MDC 为 1 时，正的 SETVL 规定了整流器所需的功率，负的 SETVL 规定了逆变器的功率。不允许缺省。

VSCHD =预定的复合的直流电压；单位为 KV。不允许缺省。

VCMOD = 方式切换直流电压；单位为 KV。当逆变器直流电压低于此值而且线路处于功率控制模式时（即 MDC=1），线路转换成成期望电流而不是期望电压的电流控制模式。缺省值为 0。

RCOMP = 混合阻抗；单位为欧姆。伽马和/或 TAPI 用来保持设定在 VSCHD 的复合电压（VDCI+DCCUR*RCOMP）。为了控制逆变器末端直流电压 VDCI，将 RCOMP 设为 0；为了控制整流器末端直流电压 VDCR，将 RCOMP 设为直流线路电阻，RDC；否则，将 RCOMP

设为 RDC 的恰当的一部分。RCOMP 的缺省值为 0。

DELTI = 标幺值表示的期望的直流功率或电流的裕度。当 ALPHA 处于最小值而且逆变器控制线路电流时，根据这个分数控制量被减下来。缺省值为 0。

METER =表计末端代码，‘R’表示整流器，‘I’表示逆变器。缺省值为 I。

DCVMIN = 最小的复合直流电压；单位为 KV。只有在 TAPI 恒定而且一个交流变压器的分接头被调整来控制直流电压（即当 IFI，ITI，IDI 指定为变压器支路）时恒定伽马运行（即，GAMMX=GAMMN）中才用得到。

IPR =逆变器母线编号。不允许缺省。

NBR = （整流器的）串联的桥路数。不允许缺省。

ALFMX = 额定的最大整流器触发角；单位为度。不允许缺省。

ALFMN = 最小的稳态整流器触发角；单位为度。不允许缺省。

RCR = 整流器的每个桥路的整流变压器电阻；单位为欧姆。不允许缺省。

XCR = 整流器的每个桥路的整流变压器电抗；单位为欧姆。不允许缺省。

EBASR =整流器主要的基本交流电压；单位为 KV。不允许缺省。

TRR = 整流器的变压器比率。不允许缺省。

TAPR = 整流器的分接头设置。不允许缺省。

TMXR =整流器的最大分接头设置。缺省值为 1.5。

TMNR = 整流器的最小分接头设置。缺省值为 0.51。

STPR = 整流器的每挡分接头电压；必须为正值。缺省值为 0.00625。

ICR = 整流器的触发角测量母线。在直流模型中使用的触发角和触发角限值是由这个母线和交流/直流接口（即逆变器母线，IPR）的相角差来调节的。缺省值为 0。

IFR = 交流变压器支路的分接头端“始端母线”编号。缺省值为 0。

ITR = 交流变压器支路的非分接头端“末端母线”编号。缺省值为 0。

IDR =回路识别符；由 IFR，ITR 和 IDR 描述的支路必须作为一个变压器支路输入。IDR 的缺省值为 1。

如果没有指定支路，在限值范围内调节 TAPR 以保持 alpha；否则，固定 TAPR，调节变压器的分接头变比率。调节逻辑假定逆变器母线在变压器的非分接头端。使用这里指定的限值 TMXR 和 TMNR；除了变压器可调节标志（参见 4.1.1.5 节），其它的交流分接头调节数据忽略。

第三个记录的数据是逆变器的各种参数，对应于上述第二个记录的整流器的各种参数。

直流线路逆变器母线，IPR 和 IPI，可以是第一种，第二种，第三种类型的

母线。当逆变器母线上可能有发电机或并联支路元件时，它们不可以代表任何恒定 MVA 负荷。

直流线路数据的输入以一个直流线路编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.8 可投切并联支路数据

在 PSS/E 中有可投切并联支路电导设备的母线必须有一个可投切并联支路数据记录表示并联支路。可投切并联支路以 8 组电导表示，每一组又分 9 档电导组成。每个可投切并联支路数据记录有以下的格式：

ODSW，VSWHI，VSWLO，SWREM，BINIT，N1，B1，N2，B2…N8，B8

其中：

I =母线编号（1 到 99997）。

MODSW = 控制模式：0 表示固定，1 表示离散，2 表示连续。缺省值为 1。

VSWHI = 电压上限的期望值；标幺值表示。缺省值为 1。

VSWLO = 电压下限的期望值；标幺值表示。缺省值为 1。

SWREM = 一个远处的母线类型 1 的母线编号，该母线的电压由这个可投切并联支路调节到 VSWHI 和 VSWLO 范围之间。如果这个设备调节自己的电压，SWREM 输入值为 0。SWREM 的缺省值为 0。

BINIT = 初始可投切并联支路电导；以单位电压下的 MVAR 表示。缺省值为 0。

Ni = 部件 i 的档数。Ni 和 Bi 的第一个 0 值表示为母线 I 上可投切并联支路部件的末端。缺省值为 0。

Bi = 部件 i 的每一档的电导增量；以单位电压下的 MVAR 表示。缺省值为 0。

INIT 只有在两种情况下需要设定为由实际的解值，即当系统通过 READ 功能输入到计算工况时，被认为是读入数据的解值，或者当设备被处理为“固定”时（即，MODSW 设为 0 或者在潮流计算中可投切并联支路被锁定）。

在一个母线上的可投切并联支路元素可以全部由电抗器（每个 Bi 都是负值）组成或全部由电容器组组成（每个 Bi 都是正值）。在这两种情况下，规定并联支路部件顺序就是它们在母线上的接通顺序。

如果一个母线处的可投切并联支路设备是由电抗器和电容器组成，首先以接通的顺序指定电抗器组的顺序，然后指定电容器组的顺序。

可投切并联支路的电导保留在计算工况中，与母线并联支路分开列表输出，母线并联支路在母线记录中输入。

关于在潮流求解功能中处理可投切并联支路的细节，参见 4.8.3 可见。

可投切并联支路数据输入以一个母线编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.9 变压器阻抗校正表

变压器阻抗校正表用来模拟当调节非标准变比或移相角时变压器阻抗的变化。每一个表的数据可以在源数据输入时或在后来的 CHNG，XCHG 或 XLIS 功能中指定。变压器阻抗校正数据记录有如下的格式：

T1，F1，T2，F2，T3，F3，…，T11，F11

其中：

I = 阻抗校正表编号（1 到 16）。

Ti =以标幺值表示的非标准变比或者单位为度的移相角。缺省值为 0。

Fi =换算系数，变压器的额定阻抗和它相乘可得对应于“Ti”的实际变压器阻抗。Fi 的缺省值为 0。

每一个记录的“T’s”必须全部为分接头变比或全部为移相角。它们必须以严格递增的顺序输入，即，对每一个“i”，$T_{i+1} > T_i$。每一个输入的“F_i”必须比 0 大。在每个记录中，至少两对数值必须指定，最多有 11 对可以输入。

一个变压器的阻抗修正表或者在 READ、TREA 或 RDCH（参见 4.1.1.5 节）功能的变压器调节数据记录中，或者通过 CHNG、XCHG 或 XLIS 功能被赋值。每个表可以被很多变压器共享。如果一个表中第一个“T”小于 0.5 或者最后输入的“T”大于 1.5，则“T’s”假定为移相角度，赋给表中的每个变压器的阻抗是移相角度的函数。否则，赋给表中的变压器阻抗容易受非标准变比的影响。

计算工况存储每个变压器的额定阻抗和实际阻抗。通过 READ，TREA，RDCH，CHNG，XCHG 和 XLIS 输入的变压器阻抗值认为是阻抗的额定值。每当变压器的的分接头变比率发生了改变，无论是由于潮流求解功能自动改变还是由用户手工改变，变压器就被赋给了一个阻抗校正表，如果适当的话变压器的实际阻抗要重新决定。第一步，通过线性插值从合适的表中确定换算系数；然后，将额定阻抗乘以换算系数来决定实际阻抗。任何一次实际阻抗更改都会打印一条相关的消息。

变压器阻抗校正数据输入以一个标号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.10 多端直流线路数据

PSS/E 中表示的每个多端直流线路通过读入一系列数据记录来引入。每一组多端直流线路数据以一个如下格式的记录开始：

NCONV，NDCBS，NDCLN，MDC，VCONV，VCMOD，VCONVN

其中：

I = 多端直流线路编号（1 到 5）。

NCONV = 在多端直流线路“I”（3 到 12）上的交流逆变站母线的数目。不允许缺省。

NDCBS = 在多端直流线路“I”（NCONV<=NDCBS<=20）上的“直流母线”的数目。不允许缺省。

NDCLN = 多端直流线路“I”（2 到 20）上的直流联络线的数目。不允许缺省。

MDC = 控制模式：0 表示闭锁，1 表示功率控制，2 表示电流控制。缺省值为 0。

VCONV = 交流逆变站控制多端直流线路“I”的正极直流电压的母线的编号。母线 VCONV 必须是一个正极逆变器。不允许缺省。

VCMOD = 方式切换直流电压；单位为 KV。当逆变器直流电压低于此值而且线路处于功率控制模式时（即 MDC=1），线路转换成成期望电流而不是期望电压的电流控制模式。缺省值为 0。

VCONVN = 交流逆变站控制多端直流线路“I”的负极直流电压的母线的编号，母线 VCONVN 必须是一个负极逆变器。如果负极没有建模，VCONVN 必须指定为 0。VCONVN 的缺省值为 0。

这个数据记录后是“NCONV”逆变器记录，格式如下：

IB，N，ANGMX，RC，XC，EBAS，TR，TAP，TPMX，TPMN，TSTP，SETVL，DCPF，MARG，CNVCOD

其中：

IB = 交流逆变器母线编号。不允许缺省。

N = 串联桥路的数目。不允许缺省。

ANGMX = 额定最大的 ALPHA 或 GAMMA 角度；单位为度。不允许缺省。

ANGMN = 最小的稳态 ALPHA 或 GAMMA 角度；单位为度。不允许缺省。

RC = 每个桥路的整流电阻；单位为欧姆。不允许缺省。

XC = 每个桥路的整流电抗，单位为欧姆。不允许缺省。

EBAS = 初级的交流基准电压；单位为 KV。不允许缺省。

TR = 实际变压器变比。不允许缺省。

TAP = 分接头设置。缺省值为 1.0。

TPMX = 最大的分接头设置。缺省值为 1.5。

TPMN = 最小的分接头设置。缺省值为 0.51。

TSTP = 分接头档；必须为正值。缺省值为 0.00625。

SETVL = 逆变器给定值。当 IB 等于 VCONV 或 VCONVN 时，SETVL 规

定了预定的直流电压幅度，单位为 KV。对其他的逆变器母线，SETVL 包含了逆变器电流（安培）或功率（MW）需求；SETVL 为正值表示母线 IB 是整流器，负值表示逆变器。不允许缺省。

DCPF = 逆变器“参与因子”。当多端直流线路上的任何整流器的控制量减小时，无论减小到最大电流还是减小到裕度值，同一电极上的其他逆变器的控制量对于它们的 DCPF’s 更改为：

$$SETVL + (DCPF/SUM) * R$$

其中 SUM 是无约束整流器的 DCPF’s 的总和，这个无约束整流器与有约束的整流器在一个电极上的，R 是有约束的整流器的控制量的减少。DCPF 的缺省值为 1。

MARG = 标幺值表示的整流器期望的直流功率或电流的裕度。按照 $(1 - MARG) * SETVL$ 减少所得的逆变器控制量，决定了这个整流器的最小控制量。只有整流器才用到 MARG，缺省值为 0。

CNVCOD = 逆变器代码。如果逆变器在多端直流线路“I”的正极，该值必须输入为正值或 0。对在负极上的逆变器，该值为负数。缺省值为 1。

这些数据记录后是“NDCBS”直流线路记录，格式如下：

IDC，IB，IA，ZONE，‘NAME‘，IDC2，RGRND

其中：

IDC = 直流线路编号（1 到 NDCBS）。

IB = 交流逆变器母线编号，或为 0。每一个在逆变器记录中指定的逆变站母线必须在恰好一个直流母线记录中指定为 IB。只和其他直流母线通过直流联络线相连而不和任何交流逆变器相连的直流母线必须指定 IB 值为 0。在一个或更多其他直流母线记录中指定为 IDC2 的直流母线必须在自己的直流母线记录中指定 IB 为 0。IB 的缺省值为 0。

IA = 区域编号（1 到 100）。缺省值为 1。

ZONE =区域（1 到 999）。缺省值为 1。

NAME = 直流母线“IDC”的字母和数字混合编排的识别符。这个名字可以有 8 个字符而且必须包含在一个单引号中。NAME 可以包含空格，大写字母，数字和特殊字符的任何组合。缺省情况下，NAME 是 8 个空格。

DC2 =逆变器 IB 连接的第二个直流母线， 当逆变器直接连接地时 IDC2 为 0。对电压控制逆变器，这是有较低直流电压幅值的直流母线，SETVL 指定了母线 IDC 和母线 IDC2 的电压差。对整流器，直流母线必须指定为潮流从母线 IDC2 流向母线 IDC。对逆变器，直流母线必须指定为潮流从母线

IDC 流向母线 IDC2。那些 IB 为 0 的直流母线的 IDC2 值可忽略。IDC2 的缺省值为 0。

RGRND= 直流母线 IDC 的对地电阻；单位为欧姆。只有那些被其他的直流母线记录指定为 IDC2 的直流母线才用得到 RGRND。缺省值为 0。

这些数据记录的后面是“NDCLN”直流联络线记录，格式如下：

IDC，JDC，DCCKT，RDC，LDC

其中：

IDC = 支路的“始端母线”直流母线编号。

JDE = 支路的“末端母线”直流母线编号。JDC 输入为负值表示它是区域交换和区域计算的测量端点。否则，IDC 认为是测量端点。

DCCKT = 一个大写的字母和数字混合编排的支路的回路识别符。强烈建议指定单回路的支路的回路识别符为“1”，DCCKT 的缺省值为 1。

RDC = 直流联络线电阻；单位为欧姆。不可以缺省。

LDC = 直流联络线电感；单位为毫亨。在潮流求解功能中不使用 LDC，但是 LDC 可以用在多端直流线路动态模型中。LDC 的缺省值为 0。

在确定多端直流线路数据时以下几点必须注意：

在 PSS/E 的工作存储器中两端直流线路（参见 4.1.1.7 节）和多端直流线路是分别存储的。因此，它们可以同时存在，例如，可以有一个直流线路编号为 1 的两端直流线路和一个直流线路编号为 1 的多端直流线路。

多终端线路必须至少有三个逆变器终端；只包含了两个逆变器终端的直流线路必须建模为两端线路。

交流逆变器母线可以是第一种、第二种或第三种类型的母线。当在逆变器母线上允许有发电机或并联支路元件时，它们不可以表示为恒定 MVA 负荷。

每个多端直流线路被认为是与它连接的交流逆变器的“直流母线”的子网络。对每个多端直流线路，直流母线必须从 1 到 NDCBS 编号。

每一个交流逆变器必须在一个且只有一个直流母线记录里被指定为 IB；可以有只通过直流联络线而不通过任何交流逆变器母线连接其他直流母线的直流母线存在。

一个交流逆变器母线“IB”可以连接一个直接接地的直流母线“IDC”。在直流母线“IDC”的直流母线记录中指定“IB”；IDC2 字段指定为 0。

另外，一个交流逆变器母线“IB”可以连接两个直流母线“IDC”和“IDC2”，母线“IDC2”通过一个规定的电阻接地。在直流母线“IDC”的直流母线记录中指定“IB”和“IDC2”；在母线“IDC2”的直流母线记录中，交流逆变器母线和第二个直流母线字段（分别为 IB 和 IDC2）必须指定为 0 而且接地电阻指定为 RGRND。

同一个直流母线可以被指定为几个交流逆变器母线的第二个直流母线。
在一个多端直流线路里中的所有直流母线必须与这个子网络的其他点连通。
10)赋予 DC 母线的区域号和对 DC 联络线的测量端的规定用于区域交换的计算，并在 AREA，INTA，TIES 和 SUBS 中分配损失，它们同样使用于功能 ZONE，INTZ，TIEZ 和 SUBS 中。

多端直流线路数据输入以一个直流线路编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.11 多段线路组数据

每个 PSS/E 中表示的多段线路组通过读入一个多段线路分组数据记录来引入。每个多段线路组数据记录有以下的格式：

I，J，ID，CKT_1，DUM_1，CKT_2，DUM_2，…，CKT_9，DUM_9，CKT_{10}

其中：

I = “始端母线”编号。

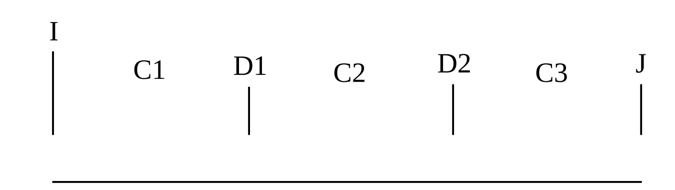
J = “末端母线”编号。J 输入为负值表示它为测量端点；否则，母线 I 作为测量端点。

ID = 两字符的多段线路分组标识符。第一个字符必须是一个“&”。ID 的缺省值为“&1”。

CKT_i = 支路的支路回路标识符，这个支炉是多段线路分组成员。缺省值为 1。

DUM_i = 由构成这个多段线路分组的支路连接的“虚母线”的母线编号。

每个记录中的“CKT’s”和“DUM’s”定义了连接母线 I 和母线 J 的支路，输入此值以发现从母线 I 到母线 J 的路径。譬如说，对一个有“三段”的多段线路组（因此有两个“虚母线”)：



从“ I”到“J”的路径由以下的支路说明：

FROM	TO	CIRCUIT
I	D1	C1
D1	D2	C2
D2	J	C3

如果这个多段线路组被分配了线路标识符为“&1”，相应的多段线路分组数据记录则如下：

I J &1 C1 D1 C2 D2 C3

在每个多段线路分组中最多可以说明 10 个线路段（因此有 9 个虚母线）。一个支路最多只能是一个多段线路组的一个线段。

每个虚母线必须正好连接着两条支路，这两条支路必须是同一个多段线路组的成员。一个多段线路虚母线不可以是一个直流线路的逆变器母线。

线路段的状态和虚母线类型编号的设置应使得处从运行的角度来看多段线路可以被作为一个整体来对待。

当多段线路报告选项被激活（参见 3.11 和 6.10 节）时，多个潮流报告功能如 POUT 和 LOUT 并不把在多段线路虚母线的情况列表。而当在这种母线上存在负荷或发电机时，则必须输出潮流报告。

多段线路组数据输入以一个指定始端母线编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.12 区域数据

区域识别符在区域数据记录中指定。每一个区域的数据可以在源数据输入时指定或在后来通过 CHNG 或 XCHG 功能指定。每个区域数据记录的格式如下：

I，‘ZONAM’

其中：

I = 区域编号（1 到 999）。

ZONAM =区域 I 的字母和数字混合编排的识别符。这个名字可以包含 8 个字符而且必须包含在一个单引号中。ZONAM 可以是空格，大写字母，数字，特殊字符的任意组合。缺省情况下 ZONAM 是 8 个空格。

区域数据输入以一个指定区域编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.1.13 区域交易数据

在区域之间的有功功率交易在区域交易数据记录中指定。每一个区域交易数据记录有以下的格式：

I，J，ID，PTRANS

其中：

I = 来（卖方）的区域编号（1 到 100）。

J = 去（买方）的区域编号。

ID = 用来区别区域 I 和区域 J 的多个交易的单字符识别符（0 到 9 或 A 到 Z）。缺省值为 1。

PTRANS = 构成这个交易的有功值。正的 PTRANS 表示区域 I 卖给区域 J。缺省值为 0。

在区域交易数据输入完毕后，READ 功能会对那个至少存在一个区域交易同时“交易的总额”不同于期望的净交换 PDES（参见 4.1.1.6 节）的区域发出警告。区域交易数据输入以一个指定的区域编号为 0 的记录为结束标志。

4.1.2 功能 READ 的操作

4.1.2.1 程序对话

当被启动来用于正常的数据输入（即，没有指定可选的下标），功能 READ 指导用户：

ENTER INPUT FILE NAME （0 TO EXIT， 1 FOR TERMINAL）

输入“输入文件名”（0 退出，1 结束）：

用户的操作是以下之一：

正确的源数据文件名。如果这个文件不存在或其他相关的文件系统发生错误，一个相应的错误消息被打印，而且一直重复输入设备的需求。

“1”用来使用户直接从对话输入设备中输入数据。这应用在 PSS/E 的人机对话操作和响应文件操作中。

“0”用来退出 READ 功能而不读任何数据。

然后 READ 功能从被选的源输入流中处理数据记录。每次处理一类数据 READ 功能打印一条消息。

一般地，如果一个数据记录第一列有一个“Q”，则表示没有更多的数据记录会提供给 READ 功能。这个数据输入结束指示符有以下几种用法：

1）在输入工况识别数据记录（参见 4.1.1.1 节）时禁用；

2） 在 READ 功能读一个两端直流线路的三个记录块的第一个记录时允许使用，但在读记录块的第二个或第三个记录时禁止使用（参见 4.1.1.7 节）；

3)在 READ 功能读一系列定义多端直流线路的数据记录的第一个时是允许使用，但在读这个记录块的其他记录时禁用使用（参见 4.1.1.10）。

4.1.2.2 母线序列编号

当读入一个母线数据记录时，READ 功能赋给每一个新母线（即，一个前面

没有读过的母线）一个母线序列编号，这个编号定义了在各种母线数据数组中母线数据的位置。母线序列编号按顺序赋值，从 1 开始，按照母线数据记录读入的顺序。

4.1.2.3 发电厂和发电机编号

每一个读入发电机数据记录的母线都被赋给了一个电厂编号，这个编号定义了在发电机数据数组中该母线和发电厂有关的发电机的位置。在每个电厂数据中，每一个读入发电机数据记录的发电机都被赋给了一个发电机编号，这个编号定义了在发电机数据数组中这个发电机的具体的位置。电厂编号和发电机编号按顺序赋值，从 1 开始，发电机数据记录按照顺序读入。允许在母线数据记录输入时输入一个类型编号为 1 或 4 的母线的发电机数据记录。

4.1.2.4 变压器编号

每一个指明为变压器的支路（即，在支路数据记录中指定一个非 0 的 RATIO 值）都被赋给了一个变压器编号，这个编号定义了在变压器数据数组中变压器数据的位置。变压器编号从 1 开始，按照支路数据记录读入的顺序赋值，。

4.1.2.5 改变工况数据

当用户想在计算工况下的网络中添加数据时，第一个输入记录的 IC 数据项必须置为 1。新的母线，发电机，支路和变压器的处理方式和基准模式数据输入一样。母线序列编号，发电机编号等等被赋值为从各自的数据数组的下一个可获得的位置开始。

当 输入一个设备的现存的部分数据时（例如，在一个以前没有表示为变压器的支路上放置一个非标准变比的变压器），需要使用 RDCH 功能，而不是 READ 或 TREA（参见 4.3 节）功能。如果要使用 READ 来实现这个功能，必须输入完整的数据记录；省略的数据项采用它们的缺省值而不是保留它们原来的值。

在改变工况模式中，在读完工况识别数据后，如果发电机或负荷被“修改”（参见 4.15 和 4.16 节），READ 功能则打印一条警告消息。发电机被修改后，发电机阻抗数据（MBASE，ZSORCE，XTRAN 和 GTAP；参见 4.1.1.3 和 4.15 节）不可以改变。如果负荷被修改，则对所有输入的母线记录，指定为 PL 和 QL 的值作为在该母线处的恒定 MVA 负荷。将恒电流和恒电导负荷部分置为 0。

4.1.3 操作的辅助模式

READ 功能有一个操作的辅助模式，主要用在网络等值构造中的数据处理阶段。在这个模式下，为了激发 READ 功能，当功能 READ 被选中的时候，应该指定一个可选的下标 AREA，ZONE，KV 或 OPT（参见 3.10 节）。

当在这种操作模式下使用时，READ 功能能够处理一个系统的一小组的母线，它们的完整数据都包含在一个 PSS/E 的源文件中。可以执行以下的功能：

可以将源文件中包含的一个指定的子系统的所有母线和支路添加到计算工况中。

可以将所有在源文件中两端母线都在计算工况中而只有一端母线在一个指定的子系统中（“联络线”）的支路添加到计算工况中。

任何一个在指定的子系统中且连接着一个不在计算工况中的母线，该母线可以被看成是一个“边界母线”；每一个边界母线的类型代号可以相应的改成 5，6 或 7。（参见 4.89 节，关于边界母线的进一步讨论。）

4.1.3.1 程序对话

除了在 4.1.2.1 节描述的对话外，在这种模式下激活的 READ 功能还会启动一个对话，通过这个对话，用户指定要处理的源数据文件的子系统（参见 3.10 节）。选择完毕后，READ 功能指导用户：

ENTER 1 TO APPEND DATA TO THE WORKING CASE：

输入 1 来增加数据到计算工况中：

用户输入一个值，这个值覆盖基准工况/改变工况标记 IC，而 IC 包含在源数据文件的第一个记录中。

然后用户被请求：

ENTER 1 TO CHANG CODES OF BOUNDARY BUSES：

输入 1 来改变边界母线的代号：

用户输入 0 使得上述的自动类型代号修改不失效，1 表示有效。如果这个选项被激活，边界母线，即指定的在源数据文件中有一条支路连到一个未被读入的子系统中那些母线，在它们的类型代号上加 4。

最后，READ 功能指导用户：

ENTER：1 FOR DATA WITHIN SPECIFIED SUBSYSTEM
2 FOR ALL TIES FROM SPECIFIED SUBSYSTEM
3 FOR ALL DATA PLUS TIES

输入：1 对指定的子系统的所有的数据

2 对指定的子系统的连接

3 对所有的数据和连接

而用户自己选择将要添加到计算工况中的子系统的数据类型。

4.1.3.2 应用注意事项

当要处理的子系统根据电压水平来分类时（或者通过使用下标“KV”或者当指明为下标“OPT”时选择电压水平），不可能在忽略那些处于中间水平的母线的同时处理两个不同电压水平的母线。因此需要多次执行 READ 功能来完成。而且，虽然对电压水平的要求会被不止一次地提出，但是只有最后一个分类在功能的执行中被承认。

当将联络支路添加到计算工况中时，在用户指定要处理的子系统的对话过程中，两个要连接的子系统中的一个（且只有一个）必须指定。任何一个在输入中指定的且满足以下条件的支路要添加到计算工况中：

两条母线都在计算工况中，不论它们是在 READ 的执行中被放置在那儿还是原来就在那儿。

一个母线在指定的子系统中而另一个不是。

在计算工况中尚未有在那个回路标识符和回路标识符为 99 的两个母线之间的支路。

这将包含在计算工况下分离的子系统通过添加其间的所有联络线使之连接起来。

一个区域交换数据记录中的数据如果满足如下条件，将被添加到计算工况中：

至少一个区域母线数据记录在当前执行功能 READ 中被读入；或者

在选择 READ 功能时下标“AREA”被指定，而且区域是那些由用户指定中的一个。

利用相似的标准处理区域记录数据。

如果“卖方”和“买方”区域都满足上述标准，区域交易数据记录被添加到计算工况中。

4.1.4 零阻抗线路

PSS/E 提供对母线连接，跳接和其他低阻抗支路如零阻抗线路的处理。对一个被看成是零阻抗线路的支路，它必须有以下的特点：

它的电阻为 0；

它的电抗幅度必须小于或等于零阻抗线路的界限的容许偏差，THRSHZ；

它不可以是一个变压器。

网络计算中，由这样的线路连接的母线被看成是相同的母线，因此有相同的母线电压，而且，在计算结束时，就决定了零阻抗线路上的负荷。

当使用潮流求解功能时，零阻抗线路的潮流，在求解的最后，和计算工况一起被保存，可被潮流求解报告功能使用。相似的，在功能 SCMU 中，决定了零阻抗线路上的正，负，和零序的支路电流，保存后可被功能 SCOP 使用。在功能 ACCC，ASCC，RELA 和 SCGR 和在线性化的网络分析功能中，如果需要，就会计算和报告零阻抗线路。

这一节余下的部分包括了使用零阻抗线路时的注意事项和要遵守的限制。支路阻抗不可以指定为 0；所有的支路必须指定一个非 0 的电抗，满足以上的标准的支路被看成是零阻抗线路。

零阻抗线路的界限容许偏差，THRSHZ，可以通过功能 CHNG 或 XCHG（参见 4.20 和 4.122 节）在计算参数数据的类中改变。若将 THRSHZ 置为 0，则不可以用零阻抗线路模型，所有的支路用它们的给定阻抗表示。

一个零阻抗线路不可以有一个变压器和它并联。虽然不要求，但是建议不要有其他线路和零阻抗线路并联。

一个零阻抗线路有非 0 值的线路充电电容和/或连于线路的并联支路是允许的，例如，一个低阻抗电缆建模成零阻抗线路。

虽然通过零阻抗线路连接于一起的不止两个母线，但是母线不可以在一个环状布置中通过零阻抗线路连接。例如，通过零阻抗线路连接母线 1 和母线 2，连接母线 2 和母线 3 是允许的；增加第三个零阻抗母线连接母线 1 和母线 3 将形成一个零阻抗线路连接的环，这是不允许的。

在一组由零阻抗线路连在一起的母线中，至多允许有一个母线是发电机母线（类型 2 或 3）；类似的，在这样的一组母线中至多允许一个母线可以有一个可投切的并联支路设备。如果存在这样的一个情况潮流，求解功能将发出警告，求解继续，但由于 求解过程忽略了一些设备，结果就有偏差。CNTB，ALL 功能（参见 4.38 节）可以用来识别有关的母线。

注意到潮流求解功能将由零阻抗线路连接的母线看成一个单一的母线是很重要的。因此，在一个零阻抗连接的母线组中控制电压的设备必须与电压设定值相协调。功能 CNTB 在扫描电压目标不一致时确认这个条件。类似的，如果一个可投切的并联支路和发电机都存在于一个由零阻抗连接在一起的母线组中，潮流求解功能控制边界条件就认为它们都连接于同一母线上（参见 4.8.3 节）。

在故障分析功能中，正序的被看成是零阻抗线路的支路，和零序的处理方式一样，而不需考虑零序支路阻抗。零序的互耦合包括零阻抗线路，在故障分析求

解功能中被忽略。

4.2 TREA 功能

面向终端的数据输入功能，TREA，是为了某些机会而设计的，这些机会是用户需要添加有限量的装置到计算工况中。TREA 假定数据会从对话输入设备中输入，IDEV（通常是用户终端），目标是添加数据到计算工况中。除了工况识别数据以外，用户有机会输入所有在 4.1.1 节定义的数据种类。

当 TREA 功能要求一类数据的数据记录时，它提示用户有关数据项输入的顺序。除了直流线路数据，这个提示对每一种数据只出现一次。每一种数据的数据输入以输入一个第一个数据项为 0 的数据记录为终止。

一般地，指定一个数据记录的第一列为“Q” 表示没有更多的数据记录可以提供给 TREA 功能。这个数据输入结束标志有以下的用法：

当功能 TREA 读入一个两端直流线路的三记录块的第一个记录时是允许的，但是在这个记录块的第二个或第三个记录中是不允许的（参见 4.1.1.7 节）；

当功能 TREA 读入定义一个多端直流线路的一系列数据记录的第一个记录时是允许的，但是在这个记录块的其他记录中是不允许的（参见 4.1.1.10 节）。

就像在功能 READ 的改变工况方式中一样（参见 4.1.2.5 节），当输入一个已经在计算工况下建模的装置项的数据时，省略的数据项采用它们的缺省值而不是保留它们原来的值。为了修改现存装置的数据，应该使用功能 RDCH（参见 4.3 节），功能 CHNG（参见 4.20 节），或者功能 XCHG（参见 4.122 节）而不是 READ 或 TREA 功能。

如果发电机或者负荷被“修改”（参见 4.15 和 4.16 节），功能 TREA 则打印一条警告消息。在修改发电机时，发电机阻抗数据（MBASE，ZSORCE，XTRAN 和 GTAP；参见 4.1.1.3 和 4.15 节）不可以改变。如果负荷被修改，对所有输入的母线记录，保存指定为 PL 和 QL 的值作为在该母线处的恒 MVA 负荷，恒电流和恒电导负荷元素置为 0。

TREA 功能对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.3 RDCH 功能

大容量的潮流数据输入和修改功能，RDCH，收集手工输入的潮流源数据并将它输入到电力潮流工作文件中。

只要 RDCH 功能遇到一个数据记录而这个数据记录对应的元素在计算工况中是未被发现的，它就把一个新的元素添加到计算工况中。在这种情况下，它和 READ 的功能是一样的，在数据记录中被忽略的数据项采用在 4.1.1 节中给出的

缺省值。

对除了多段线路分组数据以外的所有记录类型，在读入一个对应于一个现存的元素的数据记录时，被指定的数据项替换那些包含在计算工况中的数据，而在数据记录中忽略的数据项在计算工况中保持它们的值不变。

4.3.1 功能 RDCH 的操作

功能 RDCH 的输入流的格式是潮流源数据文件的格式（参见 4.1.1 节），只是忽略工况识别数据记录（参见 4.1.1.1 节）（即，第一个数据记录希望是一个母线数据记录；参见 4.1.1.2 节）。

跟 READ 功能一样（参见 4.1 节），源数据记录可以从一个源数据文件输入或从对话输入设备（控制键盘或响应文件）输入。所有的数据以“自由格式”读入，数据项用一个逗号或一个或多个空格隔开。除了工况识别数据外，所有数据种类必须被指定，每一类数据以一个第一个数据项为 0 的记录为结束。

启动时，RDCH 功能指导用户：

ENTER INPUT FILE NAME（0 TO EXIT，1 FOR TERMINAL）:

输入输入文件名（0 表示退出，1 表示对终端）：

用户的操作是以下几种之一：

正确的输入文件名。如果文件不存在或相关的其他文件系统发生错误，一个相应的错误消息被打印，且重复对输入设备的要求。

“1”使用户直接从对话输入设备输入数据。这应用在 PSS/E 的人机交互和响应文件操作中。

“0”退出 RDCH 功能，不读任何数据。

如果发电机或负荷被“修改”（参见 4.15 和 4.16 节），则打印一条相关的警告消息。然后 RDCH 功能处理所选的源输入流中的数据记录。每次开始处理一个新种类的数据，RDCH 功能就能打印一条消息。另外，当记录从一个对话输入设备中（而不是从一个数据文件中）输入时，RDCH 提示用户关于数据项被输入的顺序。除了直流线路数据记录外，在每一类数据中这个提示只出现一次。

一般地，指定一个数据记录的第一列为“Q”是用来表示没有更多的数据记录可以提供给 RDCH 功能。这个数据输入结束标志有以下的用法：

1）当 RDCH 功能读入一个两端直流线路的三记录块的第一个记录时是允许的，但是在这样的记录块的第二个或第三个记录中不允许（参见 4.1.1.7 节）。

2）当 RDCH 功能读入定义一个多端直流线路的一系列数据记录的第一个记录　时是允许的，但是在这样的记录块的其他记录中不允许（参见 4.1.1.10 节）。RDCH 功能对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.3.2 应用注意事项

RDCH 功能经常修改计算工况或添加数据到计算工况;它不能用来读入一个新的网络模型到计算工况中。

用户有机会输入除了工况识别数据以外的在 4.1.1 节定义的所有种类的数据。

读入母线数据时如果发现负荷被修改，则指定 PL 和 QL 的值作为母线处的全部额定负荷（即，在一个标幺值电压）并且在三个负荷特性中分配使得可以保持它们现存的全部额定负荷的百分比。如果在母线处的负荷原来是 0，或如果额定的负荷元素总和被置为 0，则数据记录中的数值被当成是恒 MVA 负荷，恒电流电导元素置为 0。在三种特性中分配负荷时分别处理负荷的有功和无功元素。在读入支路数据时，测量端点标志经常被重置，因为它是由从“始端”到“末端”这样的约定决定的。

在确定一个已经存在在计算工况中的多端直流线路“I”的数据记录时，在第一个数据记录里输入给 NCONV，NDCBS 和 NDCLN 的值分别是逆变器，直流母线，直流联络线记录的数目，这些多端直流线路“I”的元素都是要读入的。如果随后读入一个已经被定义为多端直流线路“I”的一个元件的部分记录（如 DC 线路），则这个记录修改现存的数据；如果读入一个原先不包括在多端直流线路“I”的元素的记录，则这个元素被加入到线路中。

任何在功能 RDCH 中读入的多段线路组数据记录，必须输入多段线路的完整的定义。

一个 RDCH 功能的应用是对调变压器支路的分接头端和阻抗端，而保持所有其他变压器的输入数据不变。在功能 RDCH 中指定一个支路数据记录，该记录包含变压器的“始端母线”编号、“末端母线”编号和回路标识符（如果不是“1”），分接头端指定为“始端母线”。

4.4 MCRE 功能

发电机阻抗数据输入功能，MCRE，收集手工输入的源数据并将其输入到潮流计算工况中。源数据记录可以从一个发电机阻抗数据文件或从对话输入设备（控制键盘或响应文件）中输入。

所有数据以“自由格式”读入，数据项用一个逗号或一个或多个空格隔开。功能 MCRE 可以用来：

在一个现存的变压器母线（即，在一个电厂）处添加发电机。

输入发电机参数 MBASE，ZSORCE，XTRAN 和 GENTAP 到计算工况中。

将包含在计算工况中的全部电厂出力和功率限值在在电厂的机组间分配。

4.4.1 发电机阻抗数据文件内容

功能 MCRE 的输入流包含了一系列以下格式的记录：

ID，FP，FQ，MBASE，ZR，ZX，RT，XT，GENTAP，STAT

其中：

I =母线编号（1 到 99997）。母线 I 必须存在于计算工况中，赋给它一个发电机条目（参见 4.1.2.3 节）。不允许缺省。

ID =单字符的发电机标识符（1 到 9，或 A 到 Z）用来区别在一个发电厂（即，在一个发电机母线）的多个发电机。缺省值为 1。

FP，FQ = 分别为要分配给这台发电机的电厂全部有功和无功出力的因子。FP 和 FQ 的缺省值为 1。

MBASE = 由这台发电机代表的机组的总 MVA 基准，单位为 MVA。这个参数在正常潮流和等值构造工作中不需要，但是在切换研究，故障分析和动态模拟中是需要的。缺省情况下，MBASE=系统的基准 MVA。

ZR，ZX = 复合发电机阻抗，ZSORCE；以 MBASE 基准的标幺值表示。这个参数在正常潮流和等值构造工作中不需要，但是在切换研究，故障分析和动态模拟中是需要的。动态模拟时，对次暂态模型的发电机，该阻抗等于次暂态电抗；而对于经典的或暂态模型的发电机，它等于暂态电抗。 缺省情况下，ZR=0，ZX=1。

RT，XT = 升压变压器阻抗，XTRAN；以 MBASE 基准的标幺值表示。如果升压变压器明确的建模成一个网络支路且母线 I 是末端母线，XTRAN 必须输入为 0。缺省情况下，RT+jXT = 0。

GENTAP = 升压变压器的非标准变比；标幺值表示。只有在 XTRAN 为非 0 时才使用 GENTAP。缺省值为 1。

STAT = 发电机状态，1 表示运行，0 表示停运。缺省值为 1。

数据记录可以以任何顺序输入。输入以一个“I”值为 0 的记录为结束。

4.4.2 功能 MCRE 的操作

启动时，功能 MCRE 指导用户：

ENTER INPUT FILE NAME(0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

输入输入文件名（0 表示退出，1 表示终端）：

用户输入以下之一：

正确的发电机阻抗数据文件名。如果文件不存在或发生一些其他文件系统错误，则打印一条相关的错误消息，并且重复对输入设备的请求。

“1”使得用户直接从对话输入设备中输入数据。这应用在 PSS/E 的人机交互和响应文件操作中。

“0”退出 MCRE 功能，不读入任何数据。

当指定终端输入时，功能 MCRE 提示用户：

ENTER DATA RECORDS：

输入数据记录：

IBUS，ID，P-FRAC，MBASE，ZSCREC (R，X)，XTRAN (R，X)，GENTAP，STATUS

这条提示只显示一次，读入数据记录直到输入一个包含一个母线编号为 0 的记录。

然后功能 MCRE 从所选的源输入流中处理数据记录。如果出现下列情况中的一种，则显示一条相关的消息忽略这个记录，处理继续在任何一个输入记录中：母线 I 不在计算工况中；它没有一个分配给它的发电机（即，发电厂）位置；指定了一个无效的发电机标识符。

在试图将一个发电机加到发电机数据数组时，如果超过了 PSS/E 所定的最大发电机数目，则显示一条错误消息，忽略这个记录。成功地输入的记录处理在终止功能 MCRE 之前完成。

当输入一个已经包含在计算工况中的发电机的数据记录时，必须输入完整的数据记录。省略的数据项采用它们的缺省值，而不是保留它们原来的数值。

如果在计算工况中包含了序网数据（即，功能 RESQ 在这之前已经被执行），在故障分析中，对所有添加到计算工况中的发电机，它们使用的三个序的发电机阻抗置为数据输入记录中指定的阻抗 ZSORCE 中。

一旦所有的记录都读入了，用户被指示：

ENTER BUSES WITH NO RECORD ENTERED FOR AN EXISTING MACHINE, BUT

A RECORD ENTERED FOR AT LEAST ONE OTHER MACHINE AT THE BUS,

ENTER 0 TO PLACE OMITTED MACHINES OUT OF SERVICE, 1 TO DELETE:

在母线处，如果没有一个现存的发电机的输入记录，但是输入了这个母线处的至少一个其他发电机的记录，则输入 0 使忽略的发电机从运行的发电机中移开，输入 1 则删除：

在 MCRE 执行中读入至少一个发电机的数据记录后，功能 MCRE 在所有的发电厂中循环。计算读入的有一个状态标记为 1 的数据记录的所有发电厂的发电机的有功和无功分配部分的总额。然后计算发电厂的那些最初在这个模式下有一个状态标记为 1 的发电机的发电机功率和功率限值总和。（如果任何一个以上的

总和为 0，使用停运发电机相应的参数。）最后，在这个母线一个数据记录被读入的母线上所有发电厂的发电机功率输出和功率限值置为相应电厂运行参数和发电机部分对电厂发电机部分总和的比率的乘积。电厂总额然后更新为它的运行发电机的相应发电机运行参数的总和。

在结束之前，重建发电机数组来消除由于删除发电机所引起的“空缺”。

在处理每个发电厂时，如果在输入功能 MCRE 之前遇到一个存在于这个电厂的发电机，而该发电机的数据没有读入，则这样的发电机被警告，并且只要合适，或者它的数据项在计算工况中不变，把它置为停运，或者从计算工况中删除。而且，要将任何一个状态标记改变的发电机被列入表格内。无论如何，电厂的总额可以改变，而且需要检查电厂的接线来证实它确实如此。

功能 MCRE 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.4.3 应用注意事项

在一个电厂的所有发电机的分配系数的总数不需要达到整数，因为在设定每个发电机的功率时使用的因子通常被看成是发电机的分数和在这个电厂的所有运营的发电机的分数和的比率。这是很方便的，例如，发电机的输出要根据它们的额定值来设定的情况。在这种情况下，每个发电机的 MBASE 可以指定为它的分配系数.

功率分配系数在设定发电机的功率限值中使用，也在发电机的初始输出功率中使用。

注意到发电机的分配系数并不保存在计算工况中，在功能 MCRE 结束之后也不写到存储工况文件中。

将一个电厂的多个发电机引入到计算工况中可以通过功能 MCRE 完成或通过功能 READ 在初始输入网络模型到 PSS/E 中去完成（参见 4.1.1.3 节）。

功能 MCRE 必须在任何 CONG 功能的执行之前执行（参见 4.15 节）。

4.5 SAVE 功能

存储工况功能，SAVE，将计算工况以压缩形式保存到用户指定的“保存工况文件”中。文件名可以在功能 SAVE 被调用的时候指定（参见 2.4.2 节）。例如，为了在文件 *case1.sav* 中保存现在的计算工况的内容，可以选择功能 SAVE 和功能命令 *save,case1.sav*。

当在选择功能 SAVE 时指定了一个“*”(即，SAVE，*)，无论通过功能 SAVE 或通过功能 CASE 存取，使用在当前 PSS/E 执行的最后一个存储工况文件（参见 4.6 节）。

如果没有文件被指定，或如果在打开指明的文件时遇到一个错误情况，要求用户：

ENTER SAVE CASE FILENAME：

输入存储工况文件名：

输入 1（或只是一个回车键）终止功能 SAVE。

除非输入的文件名和在当前的 PSS/E 工作时间段内的最近一次通过功能 SAVE 或功能 CASE 存取的文件名相同，如果指定文件名而没有扩展名（例如，*case1*），功能 SAVE 自动将扩展名 *sav* 添加到文件名（例如，在 VAX 或 UNIX 系统上的 *case1.sav*）。

功能 SAVE 使用的文件覆盖规范，参见 2.6 节。

和计算工况一起，当 SAVE 功能被选中时，PSS/E 的几个在功能 SAVE 被激活的实时选项被保留在存储工况文件中（参见 3.11 节）。

功能 SAVE 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.6 CASE 功能

工况恢复功能，CASE，恢复一个前面保存的潮流存储工况文件的内容到计算工况中。计算工况的内容被重写而指定的存储工况文件的内容不变。存储工况文件名可以在功能 CASE 被调用的时候指定（参见 2.4.2 节）。例如，为了恢复包含在存储工况文件 case1.sav 中的网络，可以选择功能 CASE 和功能命令 case,case1.sav。

当在选择功能 CASE 时指定了“*”（即，CASE，*），使用在当前的 PSS/E 执行中通过功能 CASE 或功能 SAVE 存取的最近一次存储工况文件。

如果没有指定任何文件，或如果在打开指明的文件时遇到了文件系统错误，要求用户：

ENTER SAVED CASE FILENAME：

输入存储工况文件名：

输入 0（或仅输入一个回车）终止功能 CASE。。

如果文件名没有扩展名（例如，*case1*）而且没有找到那个文件，功能 CASE 自动将扩展名 sav 添加到文件名中（例如，在 VAX 或 UNIX 系统上的 *case1.sav*）而且再一次尝试。如果还没有文件被找到，则显示一条相关的消息，并要求用户按上述描述重新输入文件名。

如果要使用的文件不是存储工况文件格式，产生以下的出错消息：

FILE filename NOT IN SAVED CASE FORMAT

文件不是存储工况格式

功能 CASE 终止。为了恢复，只要再选择功能 CASE，指定正确的存储工况文件名即可。

如果保存的工况超过了现在装载在系统上的 PSS/E 的的容量限制，显示一条相关的出错消息以及工况标题和空间信息。

一般，功能 CASE 能够存取通过当前或以前的 PSS/E 版本的功能 SAVE 填充的存储工况文件。但是，当前的 PSS/E 版本写的一个存储工况文件一般不能被这个程序的早期版本读入。

设计功能 CASE 仅仅是用来存取被 PSS/E 的功能 SAVE 写的存储工况文件；它不可以用来试读其他程序书写的文件。

当采用 PSS/E 20 版之前的版本创建存储工况时，核对损失区域分配，任何一个分配给区域 0 的母线重新分配给区域 999。区域分配如此改变的母线的数目在进程报告输出设备中打印出总数（参见 3.5 节）。

当采用 PSS/E 18 版之前的版本创建存储工况时，检查支路回路标识符来核对是否有一个“&”作为第一个字符（参见 4.1.1.4 和 4.1.1.11 节）的支路。如果任何这样的支路被发现，它们被列出来，要求用户指定一个字符来替换这些“&”符号。检查以保证这个替代不会导致有相同的回路标识符的两个或更多个支路连接一对母线；如果是这样，要求用户指定另一个用来替换的字符。

由 PSS/E 7 版之前的老版本创建的存储工况文件不能直接通过功能 CASE 存取。这样的文件必须通过辅助程序 CASCNV 转换成版本 7 的存储工况文件格式，CASCNV 是 PSS/E 的版本 10 提供给版本 7 的。

成功的将被保存的工况恢复到计算工况后，显示两行工况标题，以及这个工况最近一次被保存的时间和日期。另外， 只要包含在存储工况文件中的任何 PSS/E 运行时间选项整定值和那些 PSS/E 的工作存储器中的不同时，存储工况中的环境就被确立，并显示一条相关的消息。（参见 3.11 节）。
功能 CASE 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.7 WORK 功能

计算工况恢复功能，WORK，恢复计算工况的内容到 PSS/E 的工作存储器中。它在用户退出 PSS/E（通过功能 STOP）时很有用。重新进入程序，希望存取计算工况处于与 PSS/E 终止时完全一样的状态。
功能 WORK 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.8 SOLV 功能

潮流求解功能，SOLV，利用高斯—塞得尔迭代算法来求解包含在计算工况

中满足母线边界条件的母线电压。

4.8.1 功能 SOLV 的操作

如果潮流求解网络连通性检查选项是激活的（参见 3.11 节），功能 SOLV 首先检查每一个除类型 4 外的母线是否通过一个运行的 AC 网络连接回到一个类型 3（平衡）母线。如果发现了任何违反情况，则显示一条相关的消息，功能 SOLV 终止。

当调用时有后缀 FS（即，“SOLV,FS”），则在应用功能 SOLV 的电压修正之前有一个“平值启动”，将类型 3（摇摆）母线电压被置为相角为 0 的设定电压，所有其他母线电压相角置为 0，幅值为单位电压。否则，在选择功能 SOLV 的时候将初始的电压估计值作为电压矢量。

当调用时有后缀 OPT（即，“SOLV,OPT”），则功能 SOLV 可以指示覆盖当时的自动调节选项设置值；参见 3.11，4.8.5 和 6.10 节。

在求解过程中，对发电机母线的处理如下：

1）那些自己调节电压的发电机只要没有违反无功功率限值就保持它们的预定电压。

2）那些调节一个远方的类型 1 母线电压的发电机的电压按需要调整以保持这个远方母线在没有违反无功功率限值的前提下电压为预定电压。

3）那些平衡节点（即，类型代号为 3）的发电机保持恒定电压和相角。它们的有功和无功出力在离开功能 SOLV 前按需求设定。对同时有发电机和同步调相机的母线，只有发电机提供平衡节点的有功出力。

4）在功能 SOLV 的最后，发电厂有功功率（类型 3 的母线的有功功率）在该电厂的发电机之间分配。除了发电机的无功限值被赋值外，VARs 被分摊以使所有电厂的发电机获得同样的功率因数。

在每一次迭代的结束，功能 SOLV 打印一个收敛监视表，列表显示：

迭代次数。

作为收敛公差倍数的最大的电压幅度改变。

电压改变最大的母线的数目。

最大改变电压的实部。

最大改变电压的虚部。

在功能 SOLV 的最后，将最大的母线偏差和系统全部 MVA 偏差列表。

功能 SOLV 对以下的中断控制代码作出反应：

AB - 在下一次迭代结束后放弃功能 SOLV。

NC - 取消收敛监视结果。

NM- 取消任何自动调节。

DC - 每次迭代后列表显示每条直流线路的状态。每一个两端直流线路的显示的数据包括：

DC LINE# ALPHA GAMMA VDCI TAPR TAPI DCCUR PACR QACR PACI QACI

对多端线路，在直流线路编号后紧接着的为每个逆变器母线的状态：

bus# ANGLE TAP VDC DCCUR PAC QAC

4.8.2 负荷特性

母线负荷数据在功能 READ，TREA，RDCH 中以两种基本潮流负荷特性输入到 PSS/E 中：恒有功、无功负荷，恒电导。但是，功能 SOLV 和其他的 PSS/E 潮流求解功能，认可以下的母线负荷的有功和无功成分的特性：

恒 MVA

恒电流

恒电导

母线负荷可以通过功能 CONL 和 RCNL 在这三种特性之间分配（参见 4.16 和 4.17 节）。

只要母线电压超出了参数 PQBRAK 指定的值，恒功率特性保持负荷功率恒定，在这个临界值之下采用相应的负荷电流对电压的椭圆电流-电压特性。图 4.8.1 描述了 PQBRAK 的值为 0.6，0.7 和 0.8 p.u 的特性。用户可以用数据改变功能 CHNG 来修改 PQBRAK 的值。

只要母线电压超过了 0.5 p.u，恒电流特性保持负荷电流恒定.，采用椭圆电流-电压特性，如图 4.8.2 所示为电压小于 0.5 p.u.。

4.8.3 可投切的并联支路设备

通过如下规则处理在功能 READ，TREA 或 RDCH 中（参见 4.1.1.8 节）已经指定的可投切并联支路数据的母线：

只允许在类型 1 和固定发电机出力类型 2 母线上有自动投切并联支路。在电压控制类型 2 和 3 母线上，可投切并联支路在功能 READ，TREA 或 RDCH（参见 4.1.1.8 节）中视为定值 BINIT，或通过功能 CHNG 修改。

对那些指明为固定的可投切并联支路（即，MODSW=0 或母线是一个电压控制发电机母线），在计算过程中指定的电导保持恒定。

对那些控制局部母线电压（即，类型 1 母线或一个固定的发电机类型 2 母线，而且没有指定远方母线）为一个电压给定值（即，VSWHI=VSWLO）的可投切

并联支路做如下控制：

a）只要导纳限制没有被破坏，就指定为连续（即，MODSW=2）的可投切并联支路保持预定的电压。导纳的上限是当所有的电容器组都接通时的导纳；导纳的下限代表了所有的电抗器组都被接通时的情况。

b）指定为按离散方式（即，MODSW=1）操作的可投切并联支路设备起初视为如上述的连续操作的设备。当达到网络求解收敛条件时，离散操作的并联支路设定为最近一次的离散档。网络求解迭代继续，可投切并联支路保持恒定。

控制区域或远方母线电压到一个电压范围（即，VSWHI>VSWLO）的可投切并联支路必须指定为离散模式操作；连续方式控制到一个电压带是不允许的。这样的设备在网络求解迭代中单档移动（参见 4.10.3.4）。

不允许远方母线电压控制到一个给定值。

每当如上述（4）的逐步调节或如上述（3b）的设置为最近的离散档值，就在进度报告设备上打印一个调节监视结果。

注意到如果一个有可投切并联支路的类型 1 母线通过一个零阻抗线路（参见 4.1.4）连接到电压控制类型 2 母线，则在潮流求解中这两个母线视为同一母线。因而处理这个“结合的”母线。

当功能 SOLV 在一个已经被 PSS/E 网络求解功能计算过的系统被调用时，如上述（3b）描述的离散操作可投切并联支路的存在可以导致不止一次网络求解迭代。尽管网络“必须保持平衡”，当这些设备被（暂时）转换到连续模式时，可以在开始加以明显的电压改变。这可以通过闭锁可投切并联支路在它们当前的设置值（参见 4.8.5 和 4.10.3 节）来克解决。

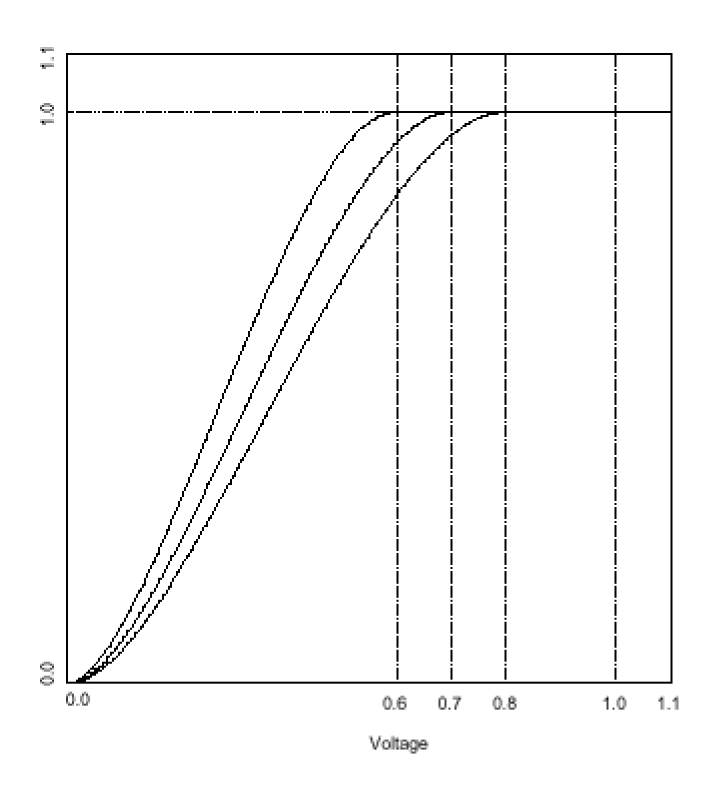
4.8.4 功能 SOLV 的特性

功能 SOLV 的节点迭代求解方法对电压调节的实部和虚部使用独立的加速因子（ACCP 和 ACCQ）。这些因子有缺省值为 1.6，但是 ACCP 不可以等于 ACCQ。改变加速因子的建议是：

如果在连续的迭代中电压的改变在大小之间振荡而且/或在正负之间振荡，就减少加速。如果在连续的迭代中电压的改变平滑减少，可以通过增加加速促进收敛。

加速因子不可以设为大于 2 的值，最好的加速因子几乎不超过 1.8。尽管为了最优执行必须调整系统的加速，但是偏离最优值不会对需要的迭代数目有巨大的影响。

每次迭代结束，对照一个“放大”容许度检验最大的电压改变，这个容许度的缺省值为 5.0 p.u.。如果最大改变超出了这个容许度，就显示一条相关的消息，



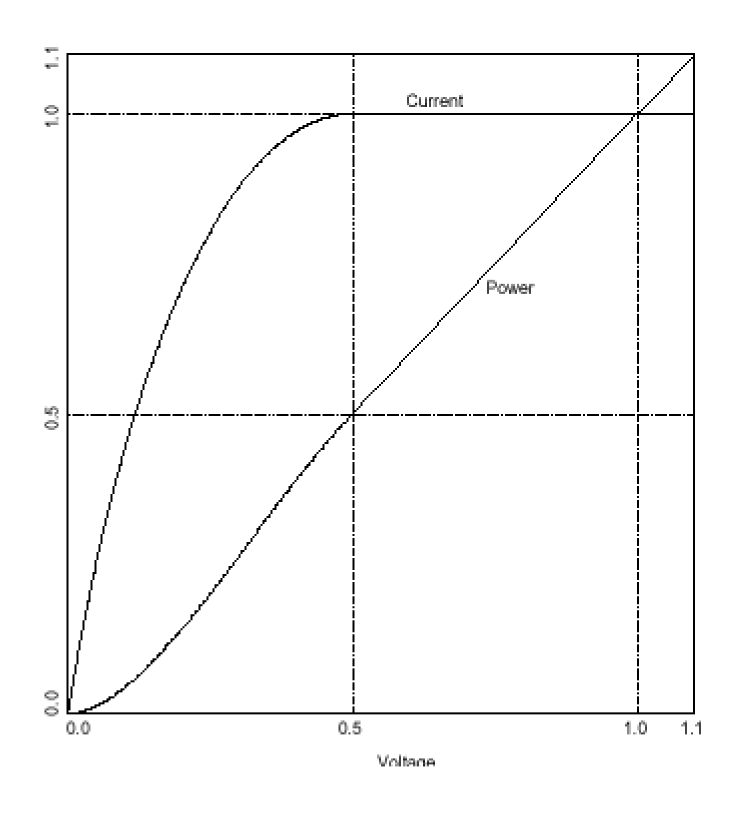


图 4.8.2 恒功率负荷特性

终止功能 SOLV。

功能 SOLV 限制为 100 次迭代，电压收敛容许度为 0.0001 p.u.。每一次迭代这个容许度应用于最大电压改变，如果最大母线电压改变幅度小于这个容许度时，就认为收敛。允许减小容许度到 0.00001 p.u.来获得减少的节点偏差，但是在功能 SOLV 中不予推荐这么小的容许度，因为高斯-塞得尔方法在电压改变小于 0.0001 p.u.时收敛变得非常慢。

用户可以使用数据修改功能，CHNG 和 XCHG 修改任何这些求解参数。

如下的规则和收敛特性适用于功能 SOLV：

1）网络中负电抗支路经常导致功能 SOLV 发散。

2） 阻抗非常小（例如，一个阻抗为 j0.0001 的跨接线）但是不视为零阻抗线路（参见 4.1.4 节）的支路在经常导致在电压调节变小时收敛变慢和在有关母线处产生偏差。

3） 当系统规模增加时，需要达到收敛容许度的迭代次数也增加。

如果最初的电压预测很少，可以使用功能 SOLV。

功能 SOLV 可以容忍无功问题。

功能 SOLV 可以容忍数据错误和在网络的局部区域的无法解决的情况。除了问题区域，在其他区域能很好的收敛性。

当它发散时，一般逐渐失败。

4.8.5 自动调节

功能 SOLV 提供如下的计算选项：

调节变压器的非标准变比来保持指定母线电压在一个规定的范围内。

调节区域平衡节点的发电机功率来保持区域净交换在一个规定的范围内。

“平值启动”如同“FS”后缀一样（参见 4.8.1 节）。

调节直流线终端逆变器变压器的变比和控制直流线路参数的交流网络变压器的变比。

调节可投切并联支路设备。当这个调节选项禁用时，如果必要的话，离散操作的可投切并联支路闭锁在它们最近的档次，所有的可投切并联支路，包括连续操作的设备保持不变。

忽略有不同 VAR 限值的类型 2 母线的发电机无功限值。

PSS/E 程序选项设置对上述调节（1）（2）（4）和（5）存在。可以使用功能 OPTN 来确定这些调节选项的每一个的缺省设置（参见 3.11 和 6.10 节）。那么，每次登录功能 SOLV，这些选项设置决定了哪些调节选项被激活。

当调用时有后缀“OPT”，功能 SOLV 允许用户覆盖缺省选项，允许上述的

求解选项（3）和/或（6）:

ENTER:

[1 FOR], [1 FOR AREA], [1 TO FLT], [1 TO LOCK], [1 TO LOCK], [1 TO IGNOR]
[TAP] [INTERCHNGE] [START] [D.C. TAPS] [SWCH SHNTS] [VAR LIMITS]

对应于一个 PSS/E 选项设置存在的调节缺省响应是这些选项设置的当前值;

对“平值启动”和“VAR 限值”项的缺省响应是 0。

对变压器变比调节，上述（1），调节是允许的，对于对应的选项设置（或它重置的指定值，如果输入后缀“OPT”的话）是 1（逐步）或 2（直接）的情况，参见 4.10.3.1.1 节。

求解选项的进一步的讨论，参见 4.10.3 节。

4.9 功能 MSLV

潮流求解功能，MSLV，使用一个改进的高斯-塞得尔迭代算法来求解计算工况中满足母线边界条件的母线电压。基于每个一次电压变化，应用二次调整将负电抗支路表示在两个类型 1 母线间的。

4.9.1 功能 MSLV 的操作

功能 MSLV 以功能 SOLV 相同的方式处理网络连通性检查选项，平值启动计算、自动调节的选择和应用、自动调节、发电机、负荷和可投切并联支路边界条件，“放大”检查，中断控制模式的选择和应用。解的收敛性监测，直流线路监测和最大偏差列表都和功能 SOLV 的一样。参见 4.8.1，4.8.2，4.8.3 和 4.8.5。

4.9.2 功能 MSLV 的特性

功能 MSLV 在类型 2 母线上应用标准高斯-塞得尔电压调节规则，在类型 1 母线上应用改进的规则。这使得它可以处理连接在类型 1 母线上的串联电容。（MSLV 一般不能处理连接于类型 2 或 3 的母线的负电抗支路。）

功能 MSLV 在类型 2 母线上使用和功能 SOLV 中（参见 4.8.4 节）同样的加速因子，ACCP 和 ACCQ。在类型 1 母线上，它使用独立的加速因子，ACCM，ACCM 有缺省值 1。设置 ACCM 的法则和在 4.8.4 节中指出的设置 ACCP 和 ACCQ 的法则是一样的。但是，功能 MSLV 的收敛对 ACCM 值的敏感性比功能 SOLV 对 ACCP 和 ACCQ 的值的敏感性要强。将 ACCP 和 ACCQ 改变 0.05 对 SOLV 和 MSLV 的收敛只有很小的影响，但是对 ACCM 做同样的改变可以对 MSLV 的收敛特性产生重大的改变。典型的 ACCM 的值从没有串联电容的操作良好的系统

时的 1.2，降到在有串联电容的不同情况的稍微小于 1 的值。

和功能 SOLV 一起使用最大迭代次数的参数，收敛容许偏差和崩溃阈值。

用户可以通过数据改变功能，CHNG 和 XCHG 修改任何以上的计算参数。

以下的规则和收敛特性适用在功能 MSLV 中：

连接于类型 2 和类型 3 母线的负电抗支路的存在经常导致功能 MSLV 发散。

在类型 1 母线之间可以有串联电容，只要补偿水平大概不超过 80%。

非常小的阻抗支路（例如，阻抗为 j0.0001 的跨接线）但不被视为零阻抗线路（参见 4.1.4 节）的存在经常导致当电压调节变小时收敛较慢，并引起母线上的偏差。

当系统规模增加时需要达到收敛容许偏差的迭代次数也增加。

如果最初的电压预测很差，可以使用功能 MSLV。

功能 MSLV 可容忍无功问题。

功能 MSLV 可容忍在网络的局部区域的数据错误和无法解决的情况。除了问题区域，在其他区域一般能很好的收敛。

收敛速度对加速因子 ACCM 的调节非常敏感。从最优值的正当的偏离有可能导致非常差的收敛特性。

功能 MSLV 每一次迭代的时间比功能 SOLV 稍微多一点，但一般迭代次数少。

4.10 功能 FNSL

潮流求解功能，FNSL，使用一个完全耦合牛顿-拉夫逊迭代算法来求解在计算工况中满足母线边界条件的母线电压。

4.10.1 功能 FNSL 的操作

在开始它的第一次迭代之前，功能 FNSL 要求用户指定迭代次数，在迭代中第一次应用发电机无功限值。输入回车键默认解为它的正常方式，在这种方式下，忽略 VAR 限值直到最大的无功功率偏差降低到一个收敛容许偏差的预置倍数。输入“-1”使得除了那些上限和下限相等的母线外所有的类型 2 母线上忽略 VAR 限值。输入 0 则在第一次迭代之前的第一次偏差计算中确认 VAR 限值。输入一个正值“n”使得在迭代次数为“n”，或当最大的 VAR 偏差在容许偏差的一个预置倍数内时，这两种情况无论哪种情况先发生，都应用 VAR 限值。

功能 FNSL 的 VAR 限值逻辑包含代码来阻止发电机母线从上一次迭代到下一次迭代在一个限值上下摇摆的现象发生，或从上一次迭代到下一次迭代在上限和下限之间摇摆的现象。通过“回退”来检查前面迭代的 VAR 需求和电压幅值

大小。 因为这个逻辑假定在计算工况中以前存在一个这些条件的迭代，所以只需在继续计算工况中的系统的求解（即，紧接着 SOLV，MSLV，FNSL，NSOL 或 FDNS）时指明立即应用 VAR 限值（即，输入 0）。随着一个网络改变，第一步迭代应用 VAR 限值可以使发电机母线被假设在一个限值上（例如，发电机的 VAR 设置在下限但是电压大小小于预定电压）。功能 FNSL 在返回控制到功能选择器之前在进程报告输出设备上显示任何这样的发电机母线的概要。

经常认可非固定的可投切并联支路设备的导纳限制。

在多类型 2 母线控制同一个类型 1 母线的电压这种情况下，功能 FNSL 使用电厂数据项 RMPCT（参见 4.1.1.3 节）在控制发电机母线间分配无功功率。在每一个控制母线"I"电压的发电机 MVAR 输出设为所有控制母线"I"电压的发电机母线处需要的 MVARs 乘以一个分数的乘积；这个分数的分子是电厂的 RMPCT，分母是所有控制母线"I"的电压的电厂的 RMPCTs 的和。

功能 FNSL 以和功能 SOLV 一样的方式控制着网络连通性检查选项，平值启动计算，负荷，发电机和可投切并联支路边界条件，和"放大"检查。除了功能 SOLV 认可的中断控制代码以外，NV 中断控制代码可以用来取消在功能 FNSL 结束时显示的错误 VAR 限值列表（参见上面）。直流线监控器和最大偏差列表和功能 SOLV 的一样。参见 4.8.1，4.8.2 和 4.8.3。

当调用时有后缀 OPT（即，"FNSL,OPT"）时，可以使用功能 FNSL 来覆盖当前的自动调节选项设置；参见 3.11，4.10.3 和 6.10。

在每一步迭代时，功能 FNSL 都会打印一个收敛监视表，列表显示：

迭代次数。

标幺值表示的最大有功偏差以及它发生的母线。

标幺值表示的最大无功偏差以及它发生的母线。

标幺值表示的最大电压大小改变以及它发生的母线。

弧度表示的最大相角改变以及它发生的母线。

功能 FNSL 需要先执行功能 ORDR（参见 4.14）。如果检测到需要新的母线排序，功能 ORDR 在开始电压改变计算之前自动执行。

4.10.2 功能 FNSL 的特性

功能 FNSL 将一个加速因子应用到在发电机母线处的电压调节。这样做是为了克服当牛顿方法遇到无功功率极限问题时可以引起的稳定问题。这个加速因子的正常值为 1，但是万一显出振荡收敛，偶尔减小加速因子是有利的。将加速因子设为大于 1 几乎是不利的。

功能 FNSL 有一个缺省限制，二十次迭代。在功能 FNSL 中每一步迭代容许

偏差应用于最大的母线偏差。当没有一个母线偏差的有功或无功分量超出容许偏差时，认为收敛。FNSL 的缺省容许偏差是 0.001p.u. (100MVA 基准的 0.1MW 和 MVAR)，但是对很多目标容许偏差为 1MW/MVAR 也可以给出可接受的潮流结果。

用户可以用数据改变功能，CHNG 和 XCHG 来修改这些解参数的任何一个。以下的规则和收敛特性适用于功能 FNSL：

1)在条件良好的情况下，功能 FNSL 在几步迭代中就收敛，获得很小的母线偏差。

2)在网络中负电抗支路是允许的。

3)非常小的阻抗支路（例如，阻抗为 j0.0001 的跨接线），但并不视为零阻抗线路（参见 4.1.4）的存在可以导致 FNSL 不能达到缺省的收敛容许偏差。即使对这样的网络，FNSL 通常也可以将最大的母线偏差降低到小于 1MVA。

4)需要达到收敛容许偏差的迭代次数一般对系统规模不敏感。

5)如果初始的电压预测很差，功能 FNSL 有可能发散。

6)无功功率问题有可能导致较差的收敛特性。

7)“过早”应用发电机无功功率限制有可能导致 FNSL 发散。

8)功能 FNSL 不能容忍在网络中局部区域的数据差错和无法解决的问题。

9)当它发散，它就完全失败，并不给出提示问题在哪里。

10）功能 FNSL 需要最优的网络节点排序。如果检测到以前没有作过这个排序，显示一条消息，自动执行功能 ORDR，功能 FNSL 继续。

11）FNSL 每一步迭代需要的时间比其他的潮流求解功能都要长的多，但是通常需要少的多的迭代次数。

4.10.3 自动调节

功能 FNSL 提供了以下的计算选项：

1)调节变压器的非标准变比来保持指定母线的电压在一个指定的范围内，或保持通过变压器的无功潮流在一个指定的范围内。

2)调节区域平衡节点发电机功率来保持区域净交换在一个指定的范围内。

3)调节发电机移相角度来保持通过移相器的有功潮流在一个指定的范围内。

4)“平值启动”如同“FS”后缀一样（参见 4.8.1 节）。

5)调节直流传输终端的逆变器变压器的变比和控制直流线路有关数值的交流网络变压器。

6)调节可投切并联支路设备。当这个调节选项被禁止，如果有必要离散操作的可投切并联支路被锁定在它们最近的一档，并且所有可投切并联支路，包括连续

操作的设备，保持恒定。

对以上的调节（1），（2），（3），（5）和（6）PSS/E 有程序选项设置。功能 OPTN 可以用来确定这些调节选项中每一个的缺省设置。然后，在每一次功能 FNSL 的条目，这些选项设置决定了这些调节选项中的哪一个被激活。

当调用时有后缀“OPT”，功能 FNSL 允许用户忽略缺省选项，启动以上的计算选项（4）：

分接头编码为 0 闭锁，1 逐渐改变，2 直接改变

ENTER

[TAP]，[1 FOR AREA]，[1 FOR PHSE]，[1 TO FLT]，[1 TO LOCK]，[1 TO LOCK]

[CODE]，[INTERCHNGE]，[SHIFTERS]，[START]，[D.C. TAPS]，[SWCH SHNTS]

对应于一个 PSS/E 选项设置存在的调节的缺省响应是这些选项设置的当前值；“平值启动”项的缺省响应是零。

以下的章节更详细的讨论了可选的自动调节。用户可参见 4.1.1.节，有更多的关于以下提到的控制参数的重要性的细节。图 4.10.1 显示了一个功能 FNSL 的选择的示例对话，OPT 用来求解一个潮流事例，有变压器非标准变比，移相角度和区域净交换的自动调节。在这个例子中，以前求解网络是禁止自动调节的。现在的电压矢量（指定这个求解的条件）用来作为开始点，不

抑制直流逆变器分接头和可投切并联支路的调节。

4.10.3.1 分接头变比调节

任何一个在 PSS/E 计算工况中描述的交流变压器可以被视为以下几种中的一种：固定分接头的变压器；可变分接头变压器，可以调节它的非标准变比来控制指定母线的电压；可变分接头变压器，可以调节它的非标准变比来控制通过变压器的无功潮流；可变分接头变压器，可以调节它的非标准变比来控制一个直流线路有关数值；可调节移相器，可调节它的移相角度来控制通过变压器的有功潮流。

对任何变压器，为变压器调节和两端直流线路控制参数指定的数据值决定了以上的哪一个更适用（参见 4.1.1.5 节和表 4.1.1）。

每当发生了一个调节，就在进度报告输出设备上打印一条调节监视结果。

下图是一个自动调节的例子

```
ENTER:
 [TAP ] , [1 FOR AREA] , [1 FOR PHSE] , [1 TO FLT] , [1 TO LOCK] , [1 TO LOCK ]
 [CODE]   [INTERCHNGE]   [SHIFTERS  ]   [START   ]   [D.C. TAPS]   [SWCH SHNTS]
1 1 1

ENTER ITERATION NUMBER FOR VAR LIMITS
 0 FOR IMMEDIATELY, -1 TO IGNORE COMPLETELY: 0

ITER   DELTAP    BUS      DELTAQ   BUS       DELTA/V/   BUS    DELTAANG   BUS
  0    0.0000(  154)     0.0001( 3003)      0.00000(  205)   0.00000(  154)

TAP RATIOS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT    OLD        NEW        CHANGE
  152 [MID500    500]     153 [MID230    230]  1   1.01000   0.96000   -0.05000
  204 [SUB500    500]     205 [SUB230    230]  1   1.01000   0.97250   -0.03750

   2 TAP RATIOS ADJUSTED

AREA SWINGS ADJUSTED

X-- AREA --X X---- SLACK BUS----X      OLD P      NEW P    CHANGE
  1 FLAPCO      101 [NUC-A    21.6]    750.00     717.39    -32.61
  2 LIGHTCO     206 [URBGEN       ]    800.00     824.32     24.32
  5 WORLD      3001 [MINE         ]    200.00      SYSTEM SWING

  2 AREA SWING POWERS ADJUSTED

PHASE SHIFTERS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT     OLD          NEW          CHANGE
  202 [EAST500  500]     203 [EAST230  230]  1      0.000        2.275        2.2748

   1 PHASE SHIFTERS ADJUSTED

  1     0.0007(  154)   16.9913(  152)     0.07386(  153)   0.01111(  102)
  2     0.1331(  154)    0.8156(  153)     0.02656(  154)   0.00737(  102)
  3     0.0236(  205)    0.0191(  153)     0.00172(  154)   0.00054(  102)

TAP RATIOS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT    OLD         NEW        CHANGE
  152 [MID500    500]     153 [MID230    230]  1  0.96000   0.9500010  -0.01000
  204 [SUB500    500]     205 [SUB230    230]  1  0.97250   0.96000    -0.01250

   2 TAP RATIOS ADJUSTED

PHASE SHIFTERS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT     OLD          NEW          CHANGE
  202 [EAST500  500]     203 [EAST230  230]  1     2.275        1.956        -0.3184

   1 PHASE SHIFTERS ADJUSTED

  4     0.0000(  205)    2.2729(  152)     0.01098(  152)   0.00119(  204)
  5     0.0028(  154)    0.0356(  153)     0.00147(  205)   0.00040(  102)

TAP RATIOS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT   OLD        NEW        CHANGE
  204 [SUB500    500]     205 [SUB230    230]  1  0.96000   0.95375   -0.00625

   1 TAP RATIOS ADJUSTED

  6     0.0401(  204)    0.4431(  204)     0.00537(  204)   0.00043(  204)

TAP RATIOS ADJUSTED

X-- TAPPED  SIDE --X  X- IMPEDANCE SIDE -X CKT   OLD         NEW        CHANGE
  204 [SUB500    500]     205 [SUB230    230]  1  0.95375   0.9500010 -0.00375

   1 TAP RATIOS ADJUSTED

  7     0.0242(  204)    0.4034(  204)     0.00225(  204)   0.00026(  204)
  8     0.0000(  154)    0.0009(  204)

REACHED TOLERANCE IN   8 ITERATIONS

LARGEST MISMATCH:    0.00 MW    0.08 MVAR      0.08 MVA-BUS    204 [SUB500    500]
SYSTEM TOTAL ABSOLUTE MISMATCH:                0.20 MVA

ACTIVITY?
```

4.10.3.1.1 电压控制

要成为一个自动分接头调节电压控制变压器的候选者，一个正运行的变压器必须满足如下的条件：

1)它被指定的被控母线编号（4.1.1.5 节的 ICONT）必须是非零，而且母线 ICONT 必须有一个母线类型编号为 1 或 2。

2）4.1.1.5 节的 RMA 和 RMI 定义了变压器的分接头变比的限值，而且（RMA-RMI）的值必须大于零小于 0.9。

3）4.1.1.5 节的 VMA 和 VMI 定义了在被控母线的期望电压的限值，而且（VMA-VMI）的值必须大于零小于 0.9。

4）4.1.1.5 节的 STEP 定义了分接头变比每档的增量。

5)它的可否调节标志，4.1.1.5 节的 CNTRL 必须置为零。

6）4.1.1.5 节的 CR+jCX 定义了负荷降低补偿阻抗。

当在潮流求解功能中分接头调节和发电机无功功率限值应用都是允许的，在一个满足 VAR 限制的电压幅度校正计算之前，分接头调节是被抑制的。

因为调节的那些控制电压的变压器被检查，所以在前面的迭代中最大的电压幅度改变小于 0.005p.u.时，在功能 SOLV，MSLV，FNSL 和 INLF 中分接头调节是允许的；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，这个调节查在任何“有功-相角半迭代”之后进行，在“有功-相角半迭代”中最大的电压相角改变小于 0.005 弧度。

当被控母线的电压小于一个补偿电压时，计算被控电压，补偿电压是变压器负载的函数：

$$V_C = \left|V_{ICONT} - I_{transformer} \times (CR + jCX)\right|$$

如果在 4.1.1.5 节中的 ICONT 是分接头端的母线或一个负数，计算在变压器分接头端母线的变压器电流；否则，使用变压器非分接头端的电流。在任何一种情况下，电流参考方向总是从变压器的非受控端到受控端。明显的，可以通过设置它的 CR 和 CX 为零，在这种情况下，$V_C = \left|V_{ICONT}\right|$，来抑制变压器的负荷降低补偿。

功能 SOLV 和 MSLV 使用分接头调节的“离散”或“渐进”方法；这个方法也可以在功能 FNSL，NSOL，FDNS，INLF 和 ACCC 中通过选择调节选项指定 1 为分接头调节代号来选择。除了列在上面的数据以外，对一个要用“离散”方法调节的变压器，STEP 的值必须大于零。

在这种方法中，在主潮流迭代之外独立检查每个变压器，如果受控电压超出了它的指定的范围，分接头变比移动至少一档；也就是说，如果以下的关系被破

坏：

$$VMI \le V_C \le VMA$$

就调节分接头

如果受控电压大大超出了期望的电压范围，变比改变多档。（VMA-VMI）的值至少必须是 1.5*STEP。

功能 FNSL，NSOL，FDNS，INLF 和 ACCC 也提供了一个“直接”基于牛顿法的分接头调节方法，当选择调节选项时指定 2 为分接头调节代号就可以允许这种方法了。在这种方法中，如果任何分接头变比需要调节，它将同时调节所有的电压控制变压器（参见 4.10.3.1.2 节）和所有的 MVAR 控制变压器和所有的母线电压大小。主潮流迭代一旦收敛，STEP 大于零的变压器的分接头变比被移动到它们最近的一档，修改分接头变比最终被锁定在那些位置。

在这个“直接”方法中，使用补偿限值而不是被补偿电压来控制电压降低补偿。上面所示的“离散”方法的不等式可以用受控母线的电压幅度表示如下：

$$VMI \le (|V_{ICONT}| - \Delta V) \le VMA$$

在上述各项加 ΔV，关系式然后可以写成被补偿的限值的形式：

$$(VMI + \Delta V) \le |V_{ICONT}| \le (VMA + \Delta V)$$

有可能“直接”方法由于约束过分而失败。这最有可能发生在包含多个试图控制多个母线电压的电压控制变压器的网络的辐射部分或紧密环部分。如果这种情况发生了，分接头变比被移动到它们最近的一档，求解继续，随后调节一个受上述“离散”方法控制的正 STEP 的电压控制变压器；对剩余的求解计算，STEP 为 0 的电压控制变压器被闭锁。

4.10.3.1.2 MVAR 控制

要成为一个自动分接头调节 MVAR 潮流控制变压器的候选者，一个正运行的变压器必须满足如下的条件：

1）4.1.1.5 节的 RMA 和 RMI 定义了变压器的分接头限值，而且（RMA-RMI）的值必须大于 0 小于 0.9。

2）4.1.1.5 节的 VMA 和 VMI 定义了期望的通过变压器的 MVAR 潮流限值，而且（VMA-VMI）的值必须大于 1。计算在变压器分接头端的潮流，当潮流是从分接头端流向非分接头端或阻抗端时，潮流为正值。（当指定 VMA 和 VMI 时，记住-100 是大于-110 的！）

3）4.1.1.5 节的 STEP 定义了分接头一档的增量。必须大于等于 0。

4）忽略 4.1.1.5 节的受控母线编号（ICONT）和补偿阻抗（CR 和 CX）。

5）4.1.1.5 节的 CNTRL 必须置为 0。

当在潮流求解功能中分接头调节和发电机无功功率限值应用都是允许的，直到一个满足 VAR 限制的电压幅度校正已经被计算之前，分接头调节是被抑制的。当在功能 FNSL 和 INLF 中分接头调节是允许时，如前面的迭代中最大的电压幅度改变小于 0.005p.u.，为调节检查那些控制无功潮流的变压器；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，这个调节检查在任何“有功-相角半迭代”之后进行，在“有功-相角半迭代”中最大的电压相角改变小于 0.005 弧度。在功能 SOLV 和 MSLV 中 MVAR 中潮流控制是无效的。

当选择调节选项时通过输入 1 或 2 作为分接头调节代号使调节 MVAR 控制变压器有效。在 4.10.3.1.1 节中描述的“直接”方法是为了这个调节而使用的。

4.10.3.1.3 直流线路控制

要成为一个用自动分接头调节控制直流线路有关运行参数的控制变压器的候选者进行，一个现存的交流变压器必须满足如下的条件：

1)一个（而且只有一个）两端直流线路的 IFR，ITR 和 IDR（或 IFI，ITI 和 IDI，如果合适）必须指定变压器支路（参见 4.1.1.7）。

2） 4.1.1.7 的 TMXR 和 TMNR（或 TMXI 和 TMNI，如果合适）定义了变压器的分接头限值。

3） 4.1.1.7 的 STPR（或 STPI，如果合适）定义了分接头变比一档的增量，必须大于 0。

4)4.1.1.5 节的 CNTRL 必须置为 0。

5)忽略 4.1.1.5 节中余下的分接头交流调节数据。

只有当允许调节直流分接头时，才允许调节控制直流线路有关运行参数的交流变压器。

当允许调节功能 SOLV，MSLV，FNSL 和 INLF 中直流分接头 时， 只要在前面迭代中最大的电压幅度改变小于 0.005p.u.，就可以调节那些控制直流线路有关运行参数的交流变压器；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，在任何“有功-相角半迭代”之后，都允许调节，“有功-相角半迭代”中最大的电压相角小于 0.005 弧度。

4.10.3.2 移相角度调节

要成为自动移相角度调节 MW 潮流控制移相器的候选者，一个运行的变压器必须满足以下的条件：

1）4.1.1.5 节的 RMA 和 RMI 定义了用度表示的移相角度限值，而且（RMA-RMI）的值必须大于 0。

2）4.1.1.5 节的 VMA 和 VMI 定义了通过移相器的期望的 MW 潮流限值，而且（VMA-VMI）的值必须大于 1。计算在变压器分接头端的潮流，当潮流从分接头端流向非分接头端或阻抗端时为正。（当指定 VMA 和 VMI，记住-100 是大于-110 的！）

3）忽略 4.1.1.5 节的受控母线编号（ICONT），档宽（STEP）和补偿阻抗（CR 和 CX）。

4）4.1.1.5 节的 CNTRL 必须置为 1。

当在功能 FNSL 和 INLF 中移相角度调节是允许的时，只要在前面的迭代中最大的电压相角变化小于 0.005 弧度，调节检查那些控制有功潮流的移相器；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，这种调节检查在任何“无功-电压半迭代”之后发生，“无功-电压半迭代”中最大的电压幅度改变小于 0.005p.u.。MW 潮流控制在功能 SOLV 和 MSLV 中无效。任何时候发生了一个调节，在进度报告输出设备上打印一个调节监控结果。

移相调节利用了一个“直接”方法。如果有任何一个移相角度需要调节，就同时调节所有调节移相器和所有母线电压相角。这个算法一般可以处理有相似潮流约束和相角限制的并联移相器的情况和在区域交换边界存在移相器的情况（参见下面）。

当移相调节计算检测到一个奇异矩阵时，就显示一条警告，潮流计算继续，但禁止进一步的移相调节。

4.10.3.3 区域交换控制

为了交换控制可选择的输出和其他的处理的目的，每一个在 PSS/E 计算工况中的母线可以指定为一百个交换区域中的一个。当在潮流计算过程中交换控制选项激活时，每一个交换区域有一个松弛母线，该交换区域有被修正的有功功率输出。使得区域净交换落入一个期望的范围内。

在指定区域交换控制数据时，如下规则适用：

1）区域松弛发电机必须是一个存在于这个区域的类型 2 母线。

2）任何包含系统平衡节点（类型 3）的区域不可以将其他的发电机母线指定为区域平衡母线。

3）不控制一个没不包含区域平衡母线的区域；并不强迫所有的区域都要被控制。

4）期望交换对输出指定为正数，对输入指定为负数。

5）和区域交换数据（参见 4.1.1.6 节）一起指定的交换，而不是每个区域的交易

量（参　见 4.1.1.3 节）的总和，被区域交换控制算法用来作为目标。
6)允许偏差范围必须至少 2 或 3MW；更典型的值是 10MW。

当在功能 FNSL 中区域交换控制激活时，只要在前面的迭代中最大的电压相角变化小于 0.005 弧度时，就检查区域交换；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，这个调节检查在任何“无功-电压半迭代”之后进行，在“无功-电压半迭代”中，电压幅度变化小于 0.005p.u.。在功能 SOLV 和 MSLV 中，当最大的电压相角变化小于 0.005p.u.，进行检查，但是不会比每 10 次迭代就检查更频繁。任何时候发生调节就会在进度报告输出设备上打印一个调节结果。

当多段线路报告选项激活时（参见 3.11 和 6.10 节），忽略每个多段线路组的“模拟母线”的区域分配和每个多段线路组的单独成员的测量端点。相反的，当且仅当它的终点母线在不同的区域，一个多段线路组被视为一个联络支路，计算在多段线路组的测量端点的联络潮流。

当多段线路报告选项是禁止的，认可“模拟母线”的区域分配和一个多段线路组的每个成员的测量端点；忽略多段线路组定义和它们的测量端点信息。
当在一个潮流求解功能中区域交换控制选项是激活的时，如果期望的交换总和不是 0，就显示一条警告消息。

4.10.3.4 可投切并联支路调节

在 4.1.1.8 节和 4.8.3 节中分别描述了可投切并联支路数据的重要性和在潮流计算中可投切并联支路的处理。当可投切并联支路调节是激活的时，在潮流求解功能的每一次迭代中，调节可投切并联支路，将电压控制到一个给定值（参见 4.8.3 节的规则（3））。

控制电压到一个范围（参见 4.8.3 节的规则(4)）的可投切并联支路在网络计算迭代之间进行调节。当在功能 SOLV，MSLV，FNSL 和 INLF 中可投切并联支路调节是激活的时，任何时候当在前面的迭代中最大的电压幅度变化小于 0.005p.u.时，为调节检查这样的可投切并联支路；在功能 FDNS，NSOL 和 ACCC 中，调节检查在任何“有功-相角半迭代”之后进行，“有功-相角半迭代”中最大的电压相角变化小于 0.005 弧度。

4.11 功能 NSOL

潮流求解功能，NSOL，使用解耦牛顿-拉夫逊迭代算法来求解在计算工况中满足母线边界条件的母线电压。

4.11.1 功能 NSOL 的操作

功能 NSOL 以和功能 FNSL 一样的方式处理网络连通性检查选项，平值启动计算，发电机无功功率限值处理，负荷，发电机和可投切并联支路边界条件，自动调节选择和应用，“放大”检查，加速，中断控制代码。计算收敛监视，直流线监视和最大偏差列表与功能 FNSL 的一样。

和功能 FNSL 一起使用确定最大迭代次数，加速度，收敛容许偏差的计算参数，而在所有的潮流求解功能中一起使用崩溃阈值和恒功率电压断点（参见 4.8.2 节）。用户可以使用数据改变功能 CHNG 来修改上述计算参数中的任何一个。

4.11.2 功能 NSOL 的特性

功能 NSOL 使用一个迭代方法，在这方法中，有功功率-角度计算是从无功功率-电压调节中解耦而得。这基本上是一个牛顿法计算，其中每一次迭代都包含了一对“半迭代”：起初电压幅度保持恒定，决定新的电压相角，然后固定相角计算新的电压幅度。

控制功能 NSOL 使用的规则和特性与控制功能 FNSL 使用的规则和特性是相似的。除了那些在 4.10.2 节中列举的之外，以下情况适用：

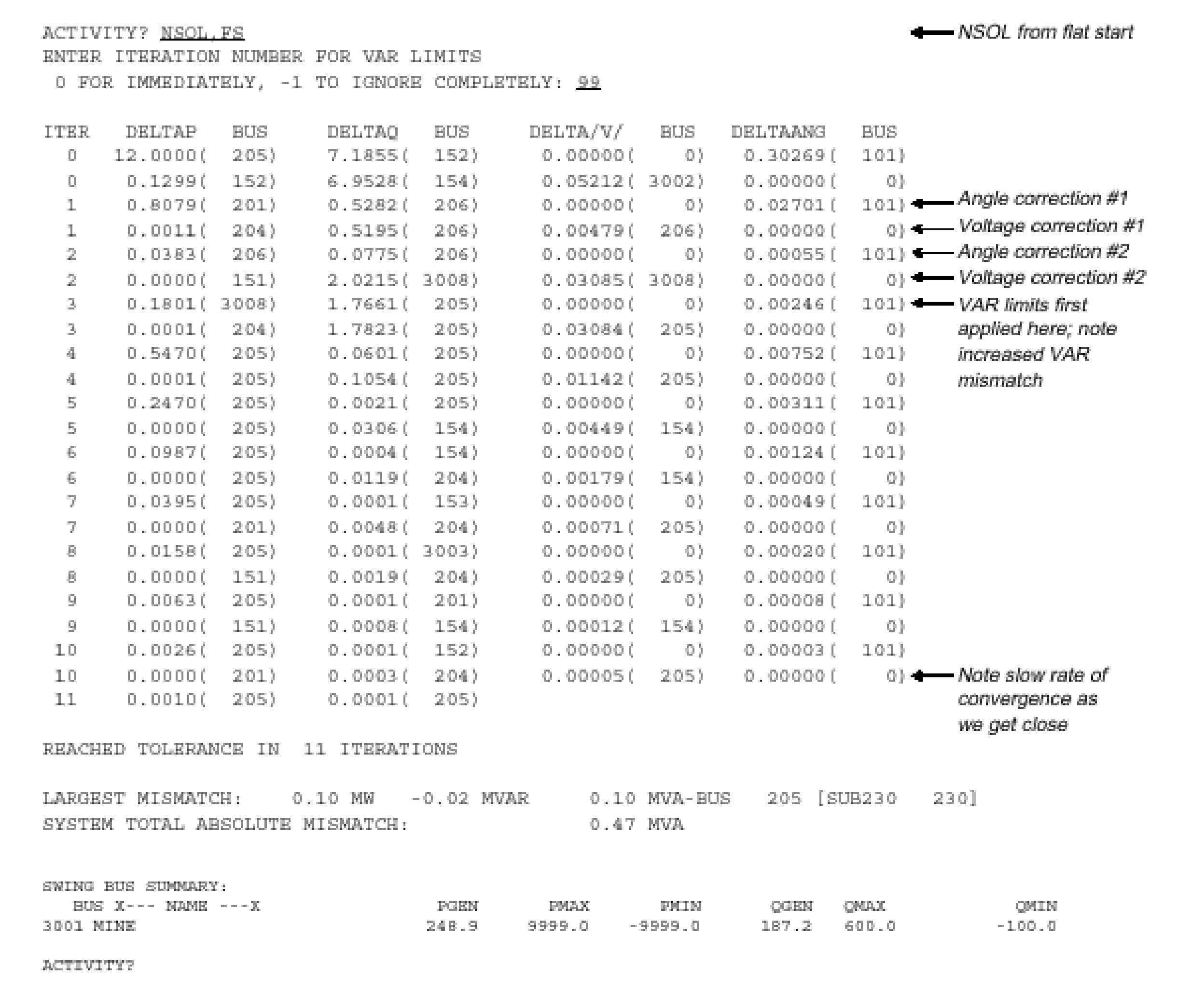
1)如果整个网络存在一个统一的的 X/R 比率，则功能 NSOL 收敛良好。

2）当网络支路的电阻接近或大于电抗，迭代将达到某个偏差水平，然后开始发散，一般很慢。

3）当偏差减少，连续迭代的改善速度减慢。

4）功能 NSOL 的每“半迭代”的时间大致是每个 FNSL 迭代时间的四分之一。

图 4.11.1 是使用有后缀“FS”的功能 NSOL 的例子，标明后缀“FS”来从一个平值启动开始求解计算。



```
ACTIVITY? NSOL,FS                                                            <-- NSOL from flat start
ENTER ITERATION NUMBER FOR VAR LIMITS
 0 FOR IMMEDIATELY, -1 TO IGNORE COMPLETELY: 99

ITER   DELTAP   BUS      DELTAQ   BUS      DELTA/V/   BUS    DELTAANG   BUS
  0   12.0000(  205)    7.1855(  152)     0.00000(    0)    0.30269(  101)
  0    0.1299(  152)    6.9528(  154)     0.05212( 3002)    0.00000(    0)
  1    0.8079(  201)    0.5282(  206)     0.00000(    0)    0.02701(  101) <-- Angle correction #1
  1    0.0011(  204)    0.5195(  206)     0.00479(  206)    0.00000(    0) <-- Voltage correction #1
  2    0.0383(  206)    0.0775(  206)     0.00000(    0)    0.00055(  101) <-- Angle correction #2
  2    0.0000(  151)    2.0215( 3008)     0.03085( 3008)    0.00000(    0) <-- Voltage correction #2
  3    0.1801( 3008)    1.7661(  205)     0.00000(    0)    0.00246(  101) <-- VAR limits first
  3    0.0001(  204)    1.7823(  205)     0.03084(  205)    0.00000(    0)     applied here; note
  4    0.5470(  205)    0.0601(  205)     0.00000(    0)    0.00752(  101)     increased VAR
  4    0.0001(  205)    0.1054(  205)     0.01142(  205)    0.00000(    0)     mismatch
  5    0.2470(  205)    0.0021(  205)     0.00000(    0)    0.00311(  101)
  5    0.0000(  205)    0.0306(  154)     0.00449(  154)    0.00000(    0)
  6    0.0987(  205)    0.0004(  154)     0.00000(    0)    0.00124(  101)
  6    0.0000(  205)    0.0119(  204)     0.00179(  154)    0.00000(    0)
  7    0.0395(  205)    0.0001(  153)     0.00000(    0)    0.00049(  101)
  7    0.0000(  201)    0.0048(  204)     0.00071(  205)    0.00000(    0)
  8    0.0158(  205)    0.0001( 3003)     0.00000(    0)    0.00020(  101)
  8    0.0000(  151)    0.0019(  204)     0.00029(  205)    0.00000(    0)
  9    0.0063(  205)    0.0001(  201)     0.00000(    0)    0.00008(  101)
  9    0.0000(  151)    0.0008(  154)     0.00012(  154)    0.00000(    0)
 10    0.0026(  205)    0.0001(  152)     0.00000(    0)    0.00003(  101)
 10    0.0000(  201)    0.0003(  204)     0.00005(  205)    0.00000(    0) <-- Note slow rate of
 11    0.0010(  205)    0.0001(  205)                                          convergence as
                                                                               we get close
REACHED TOLERANCE IN  11 ITERATIONS

LARGEST MISMATCH:    0.10 MW   -0.02 MVAR     0.10 MVA-BUS   205 [SUB230   230]
SYSTEM TOTAL ABSOLUTE MISMATCH:               0.47 MVA


SWING BUS SUMMARY:
  BUS X--- NAME ---X               PGEN     PMAX      PMIN     QGEN   QMAX        QMIN
3001 MINE                          248.9    9999.0   -9999.0   187.2  600.0      -100.0

ACTIVITY?
```

表 4.11.1　NSOL 示例

4.12 功能 FDNS

潮流求解功能，FDNS，使用固定斜率的解耦牛顿-拉夫逊算法来求解在计算工况中满足母线边界条件的母线电压。

4.12.1 功能 FDNS 的操作

功能 FDNS 以和功能 FNSL 一样的方式处理网络连通性检查选项，平值启动计算、发电机无功功率限值的处理、负荷、发电机和可投切并联支路的边界条件、自动调节的选择和应用、“放大”检查、加速度和中断控制代码。计算收敛监视、直流线路监视和最大偏差列表都和功能 FNSL 的一样。详情参见 4.10 节。

它和功能 FNSL 一起使用来确定最大迭代次数、加速度和收敛容许偏差的计算参数，而在所有的潮流求解功能中一起使用崩溃阈值和恒功率电压断点（参见 4.8.2 节）。用户可以使用数据改变功能 CHNG 来修改上述计算参数的任何一个。

4.12.2 功能 FDNS 的特性

功能 NSOL 使用一个迭代方法，在这方法中，有功功率-角度计算是与无功功率-电压调节中解耦而得。这基本上是一个牛顿计算，其中每一次迭代都包含了一对“半迭代”：起初电压幅度保持恒定，决定新的电压相角，然后固定相角计算新的电压幅度。

功能 FDNS 使用一个对电压不敏感的近似雅可比矩阵，因此在有功功率-角度计算中使用的矩阵在整个计算中保持恒定，只有在发电机母线在电压调节和 VAR 限值边界条件之间转换时，在无功功率-电压计算中使用的矩阵才改变。

控制功能NSOL使用的规则和特性与控制功能FNSL使用的规则和特性是相似的。除了那些在 4.10.2 节中列举的之外，还有以下几点：

1)功能 FDNS 对差的初始电压估计值的敏感性要比功能 FNSL 差多了。

2)当偏差减少时，连续的迭代中的改进速度有可能减慢。

3)功能 FDNS 的每“半迭代”的时间大致是每个 FNSL 迭代时间的五分之一。当计算固定矩阵时“启动”时间更长。

4)功能 FDNS 为了“平值启动”计算有可能需要比功能 FNSL 和 NSOL 更大的“崩溃”阈值。

4.13 功能 INLF

惯性的和调速器响应潮流求解功能，INLF，使用牛顿-拉夫逊迭代算法来求解包含在计算工况中的满足母线边界条件的母线电压。假定计算工况有一些相关的数据发生改变，这些改变是相应于某些事件加到已求解的事件前的潮流工况上。功能 INLF 或者在事件后大概半秒（一个“惯性的潮流”）或者在事件后几秒（一个“调速器响应潮流”）由现存条件求解网络，。

功能 INLF 能够适应那些导致孤立负荷和/或发电机功率不平衡的切换操作。平衡母线发电功率在运行的发电机母线之间变化，或根据发电机惯性特性或者根据调速器斜率和阻尼特性重新分配。发电机分配所需要的数据在一个惯性和调速器响应数据文件（参见 4.13.1 节）中指定。估算孤岛的平均频率，使网络参数对频率敏感。

4.13.1 惯性和调速器响应数据文件的内容

功能 INLF 的输入流由一系列记录组成，格式如下：

ID，H，PMAX，PMIN，R，D
其中：

I =母线编号（1 到 99997）。母线 I 必须在计算工况中，并且有一个发电机表项目分配给它（参见 4.1.2.3）。不允许有缺省。

ID = 单字符的发电机识别符(1 到 9 或 A 到 Z),用来区分在一个电厂(即，在一个发电机母线）的多个发电机。缺省值为 1。

H =发电机惯性；以 MBASE 为基准的标幺值表示。缺省值为 4。

PMAX = 最大的发电机有功功率输出；以 MBASE 为基准的标幺值表示。如果缺省，发电机的 PMAX 和 PMIN 设置为包含在计算工况中的功率限值（参见 4.1.1.3）。

PMIN = 最小的发电机有功功率输出；以 MBASE 为基准的标幺值表示。如果 PMAX 缺省则忽略镇定给 PMIN 的值，使用计算工况中的值；否则，PMIN 的缺省值为 0。

R = 调速器固定斜率；以 MBASE 为基准的标幺值表示。缺省值为 0.05。

D= 汽轮机阻尼系数；以 MBASE 为基准的标幺值表示。缺省值为 0。

数据记录可以以任何顺序输入。输入以一个指定“I”值为 0 的记录为结束。

任何一个在惯性和调速器响应数据文件中 PMAX=PMIN 的发电机被功能 INLF 视为不可调节的。当它的电气岛的平衡节点发电量的改变在该岛中运行的发电机中分配时，有功功率保持它的计算工况中的初始值。

在惯性潮流中，除了使用“PMAX”和“PMIN”将发电机分为可分配的或不可分配的外，只使用“H”值。在调速器响应潮流中，使用“R”,“D”“PMAX”和“PMIN”。

4.13.2 功能 INLF 的操作

启动时，功能 INLF 打印警告：

WARNING：INLF MODIFIES DATA WORKING CASE

警告：INLF 修改计算工况中的数据

由于 INLF 永久的改变计算工况中的基本数据来包含频率依赖效应，强烈建议在使用功能 INLF 之前由功能 SAVE 生成计算工况的存储工况文件。因此，这个警告，提示计算工况将被修改。

功能 INLF 然后将计算工况分为几个电气岛，如果检测有多于 10 个带电的电气岛，警并终止。否则，它报告检测出的电气岛数目并指导用户选择要执行的计算类型：

nn ISLANDS FOUND

检测到 nn 个电气岛

```
ENTER 0 FOR INERTIAL SOLUTION
      1 FOR GOVERNOR RESPOSE SOLUTION
```

输入 0 惯性计算

　　1 调速器响应计算：

当调用时有后缀 OPT（即，“INLF.OPT”），功能 INLF 允许用户选择自动调节选项激活。正如在标准的潮流求解功能中，对选择要求的缺省响应反应了当前的自动调节选项设置；参见 3.11，4.10.3 和 6.10。无论作出的选择是什么，在功能 INLF 中区域交换控制都是禁止的。参见 4.13.3 和 4.13.4 节，有关于没有后缀 OPT 时功能 INLF 的性能的细节。

接着，请求用户指定要使用的数据输入文件：

ENTER UNIT INERTIA AND GOVERNOR DATA FILE NAME:

输入单位惯性和调速器数据文件名：

文件包含在 4.13.1 中给出的格式的数据记录。如果没有指定文件，对所有的发电机使用如下描述的缺省数据。如果输入了一个文件名，文件不存在或某一个其他文件系统发生错误，则显示一条相关的消息，重复对数据文件名的输入要求。在读入输入文件中，大的数据错误（例如，H=0）被警告，相应的记录被忽略。数据（例如，PMAX 小于初始的发电机功率）不相容时发出警告，“修改”，使用。对于没有成功读入任何数据记录的发电机（例如，如果没有指定数据文件，或者对所有在线发电机它并不包含数据记录），以发电机的基准（即，以 MBASE 基准），使用如下的缺省数据，：

inertial power flow	governor response power flow	
初始潮流	调速器响应潮流	
H=4.0	PMAX=1.0	R=0.05
	PMIN=0.0	D=0.0

对任何使用缺省数据的发电机正确指定 MBASE 是必需的。

最后，要求用户指定第一次应用发电机无功功率限值的迭代的次数（参见 4.10.1 节）。当惯性潮流计算被选择，缺省响应是“-1”；否则，“99”是缺省响应（即，在功能 FDNS，FNSL 和 NSOL 使用的同样的缺省）。

然后功能 INLF 对每个电气岛检查平衡节点。在每个电气岛必须指定一个（且只有一个）平衡节点。如果在一个电气岛中没有平衡节点存在，如果合适，功能 INLF 就指定有最大的惯性或调速响应的发电机母线为电气岛平衡点。如果任何电气岛包含了多于一个类型 3 母线，或如果一个类型 3 母线没有可调度的运行发电机，或如果一个没有类型 3 母线的电气岛不包含可调度的自调节发电机母线，或如果一个电气岛不包含可调节的发电机，功能 INF 警告并终止。

从不需要进一步的用户输入这一点来说，功能 INLF 和功能 FNSL 的运行方式相似。如上所述，功能 INLF 规定了发电机功率的再调度以允许在潮流不平衡情况下合适的负荷分配。这发生在一个迭代中最大的角度改变小于 0.005 弧度而且任何电气岛平衡节点功率自从上一次调度以后的改变超过了收敛容许偏差的情况。在每次调度计算之前将最大的平衡节点功率改变列表。

在调度计算中更新电气岛平均频率估计值；它们设置为可调度发电机频率的平均值。所有的母线和并联支路、导纳负荷、线路负荷电容（charging capacitance）和线路阻抗被修改以响应它们对频率的依赖性。在结束之前，功能 INLF 将每一个电气岛的频率估计值和平衡节点列表。

4.13.3 和 4.13.4 分别包含了惯性和调速器响应潮流计算的具体细节。

在适用范围内，功能 INLF 以和功能 FNSL 同样的方式控制发电机无功功率限值、负荷、发电机和可投切并联支路边界条件的处理、自动调节的应用、“崩溃”检查、加速和中断控制代码。基本的计算收敛监视，直流传输线路监视和最大偏差列表和功能 FNSL 的一样。有关细节参见 4.10 节。

指定最大迭代次数、加速和收敛容许偏差的解参数和功能 FNSL 共享，而崩溃阈值（blowup threshold）和恒定功率电压断点在所有的潮流求解功能中共享。用户可以用数据改变功能 CHNG 来修改以上计算参数的任何一个。

4.13.3 惯性潮流计算

惯性潮流计算是为了表明在稳态系统条件下一个事件启动后半秒内存在的系统状况。在这个时间桢内，假定发电机过流保护和调速器效果是最小的，发电机功率的改变主要受发电机惯性影响。

在这个计算中，将那些最初处于无功功率限值的发电机母线的发电机预定电压置为他们最初的母线电压。对 VAR 限值选择的缺省响应是忽略无功功率限值。缺省情况下，分接头调节和移相角度调节是禁止的，直流逆变器分接头是闭锁的，可投切并联支路是有功的（active）。这些设置可以通过在选择功能 INLF 时加入后缀 OPT 来覆盖；参见 4.13.2。区域交换控制一般也是禁止的。

每个发电机的速度偏移和频率根据方程来估算：

1）$\frac{P_t - P_e}{1+n} = 2H\frac{dn}{dt}$

2）$n = 0.5\frac{dn}{dt}$

3）$f = 1+n$

其中：

P_t = 气轮机功率；假定为初始发电机功率。

P_e = 发电机功率。

H = 发电机惯性。

n = 发电机速度偏差。

f = 发电机终端频率。

方程（2）假定在这半秒的时间桢内频率变化率是线性的。

4.13.4 调速器响应潮流计算

调速器响应潮流计算是为了计算在稳态系统条件下一个事件启动后至少存在几秒的系统状况。在这个时间桢内，认为电压调节器和气轮调速器效果对将系统带到一个新的稳态状况是有影响力的，发电机功率的变化是由调速器斜率和阻尼特性决定的。

在这个计算过程中，除了以下描述的情况外，发电机预定电压是不变的，对 VAR 限值选择的缺省响应是遵从发电机无功功率限值。缺省情况下，允许步进方法调节分接头（参见 4.10.3.1.1.）和移相角度调节，直流分接头不闭锁，可投切并联支路是有功的。这些设置可以通过在选择功能 INLF 时加入后缀 OPT 来覆盖；参见 4.13.2。区域交换控制一般是禁止的。

在功能 INLF 中被选为电气岛平衡点而且起初在无功功率限值的发电机母线被告警，而且它的预定电压置为它的初始电压。

每个发电机的速度偏移和频率根据如下等式来估算：

1） $n = \dfrac{P_t - P_e}{D + (1/R)}$

2） $f = 1 + n$

其中 D 和 R 在 4.13.1 节中定义，P_t，P_e，n 和 f 在 4.13.3 节中定义。

在计算过程中，如果电气岛中的全部发电出力需求驱使在电气岛中的所有发电机达到它们的最高或最低出力限值，则显示一条相关的消息，功能 INLF 终止。

4.13.5 应用注意事项

控制功能 INLF 的使用规则和特性与控制功能 FNSL 的使用规则和特性相似（参见 4.10.2 节）。

在功能 INLF 之前使用功能 CONL 经常是适当的，这样可以将负荷边界条件

从常规潮流计算中使用的常规恒定 MVA 特性转变为适合包含异常高或低电压的网络条件的描述（参见 4.8.2 和 4.16 节）。

在功能 INLF 完成时所有计算工况中的频率敏感数据项（参见 4.13.2 节）被修改。因而，尽管电气岛频率未被保存，标准潮流报告功能如 POUT，AREA 和 SUBS 间接计算在非额定频率下的结果。由于这个原因，同时也因为如上述的发电机预定电压可能修改，强烈建议在任何功能 INLF 执行之后功能 SAVE。特别的，用户不可以重写包含事件前网络计结果的存储工况文件，或者是任何在选择功能 INLF 之前保存的存储工况文件。

发电机功率的重新分配和频率计算使用在功能 INLF 被选择时指定的发电机功率。与如上述的在计算工况中的数据改变相结合，这使得如下的功能序列无效：

FNSL （求解事件前状态）

CHNG （激发事件）

INLF （求解计算；不收敛）

INLF （继续求解）

功能 INLF 有可能比功能 FNSL 需要更多的迭代次数，特别当系统，或其中一个电气岛处于恶劣的条件下。迭代限制 ITMXN 可以通过功能 CHNG 来增加。

如果功能 INLF 在一个电气岛的情况下没有收敛，对计算结果的检查可能表明除了一个以外其它的电气岛都被“求解”。这样的结果对手边的应用可能是足够了。注意到在一个电气岛情况下，那些不特别被关注的电气岛可以用功能 TREE 予以解列（参见 4.37 节）。这必须在执行所研究事件建模的数据改变之后和选择功能 INLF 之前进行。

正如在常规的潮流计算中一样，给每一个电气岛选择平衡节点能够对那个岛的计算收敛特性有影响。正确的选择电气岛平衡节点需要有对系统的“直觉”。用户可能会发现对一个特别麻烦的电气岛在求解过程中做几次尝试，每次的电气岛平衡节点都不一样，是有帮助的。

在选择功能 INLF 之前，在存储工况文件中保存计算工况是一个好的经验。这对于功能 INLF 不收敛的情况很有用。被存模式可以恢复、可以作改变（例如，不同的负荷特性，不同的电气岛平衡节点或其他如上所述的技术）也可以不需要重新指定用来对研究的事件建模的数据而尝试一个新的计算结果。

再次要注意的是在 4.13.1 中描述的数据项是以发电机基准指定的。

4.14 功能 ORDR

最优排序功能，ORDR，决定了网络母线的排序，使得当雅可比矩阵在功能 FNSL，NSOL，FDNS 和 INLF 中被分解为三角矩阵（triangularized）时或者当

系统导纳矩阵在功能`FACT 和 BKDY 中和线性化网络分析功能 DCLF，TILT，DFAX，DCCC，OTDF，TLTG 和 POLY 中分解为它的三角因子时，矩阵稀疏性得以保持。

当调用时未指定后缀时，功能 ORDR 忽略所有支路的运行状态而且假定所有连接类型 1，2 或 3 母线的支路都是运行的。因而，在排序之后，简单的支路状态改变并不需要附加执行 ORDR 的功能。

当调用有后缀 OPT 时，功能 ORDR 在决定母线排序中认可网络支路的状态，并忽略停运支路。因而，当有指定后缀 OPT 网络被排序而且一条原先停运的支路返回到运行时，必须再次执行功能 ORDR。不指定后缀 OPT 的好处是不形成孤立母线的支路状态的改变不需要重复执行功能 ORDR。但是，当很多支路处于停运，指定后缀 OPT 可以导致更有效的矩阵存储，因而减少计算网络矩阵所需要的时间和内存。

无论何时发生以下情况的任何一种，功能 ORDR 必须再次执行，：

1)在模式中添加一个母线或支路。

2)母线的类型编号由 1 或 2 转变为 3 或 4，或相反。注意到这包含了那些有能力修改母线类型编号的功能如 CONG，DSCN 和 TREE 的执行。

3)从模式中移走一个母线（例如，通过功能 EXTR 或 EEQV）。

4)如果在最后一次执行 ORDR 时指定了后缀 OPT，在以前的排序中处于停运的支路回到运行状态。

5)一个处于运行的支路从被视为零阻抗线路转变为非零阻抗线路，或相反（参见 4.1.4 节）。

如果在他们的选择之前还没有明确调用 ORDR，功能 FNSL，FDNS，NSOL，INLF，FACT，BKDY 和线性化网络功能自动调用功能 ORDR，。

在功能 EQIV，EEQV，SCEQ，SEQD，ASCC，RELA，SCGR 中，和在功能 ALTR 中有选择地跟着网络数据改变时，最优排序函数不需要被明确的调用也被执行。

功能 ORDR 通过将以下列表来总结排序的结果：

1)矩阵中 DIAGONALS（行）的数目。

2)OFF-DIAGONALS 数目，相当于与在三角化的或被分解的矩阵中非 0 的对角线以上的元素的数目。对功能 FACT，TYSL，线性化的网络分析功能，和动态模拟，，这个数目不可以超过 PSS/E 中规定的支路最大数目的三倍。

3)数字 MAX SIZE，代表了在功能 FNSL，FDNS，NSOL 和 INLF 中三角化的某一个阶段中雅可比矩阵中非 0 的对角线之上的元素的最大的数目。对功能 FNSL 和 INLF，这个数目不可以超过 PSS/E 规定的支路最大数目的三倍。对功能 FDNS 和 NSOL，这个数目不可以超过 PSS/E 规定的支路最大数目的四倍。

功能 ORDR 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.15 功能 CONG

发电机转变功能，CONG，初始化计算工况中的发电机，为切换操作研究（功能 TYSL）和三序等值功能 SCEQ 中使用的动态模拟计算和网络计算做准备。

4.15.1 发电机视在阻抗

PSS/E 在潮流、故障分析和动态模拟计算中使用相同的潮流计算工况。正如故障分析和动态模拟所需要的，将发电机描述成视在阻抗后面的电势，每一个发电机是由 Norton 等值处理的。

描述每个发电机 Norton 等值的数据由发电机 MVA 基准（MBASE）和发电机阻抗（ZSORCE）组成。这些数据项的值通过 PSS/E 功能 READ，TREA，RDCH 和 MCRE 以发电机数据输入，可以通过数据改变功能 CHNG 来修改。指定为 ZSORCE 的值可以是发电机暂态阻抗，次暂态阻抗，或任何可能是研究的发电机有意义表征的阻抗值。另外，发电机的升压变压器可以表示为发电机模型本身的一部分或者明确的作为网络支路（参见 4.15.2 节）。关于这些参数的进一步的细节可参见 4.1.1.3 节。还要注意到 ZSORCE 的值必须基于发电机 MVA 基准（即，MBASE 基准）而且它是一个复数（电阻和电抗）。

在表 4.15.1 中总结了公认的 Thevenin 等值发电机表示和 Norton 等值表示的对应关系。注意：Thevenin 内部母线不可以包含在 PSS/E 潮流模式中。在 PSS/E 中发电机只通过它的终端和/或高压侧母线来建模。而且，表示发电机的假想并联支路自动和在发电机母线处的有功并联支路导纳分离开以使得它们的存在不影响 PSS/E 的潮流输出报告。只有表示实际电抗和电容的并联支路元素才能在 PSS/E 报告的“SHUNT”标题下显示。

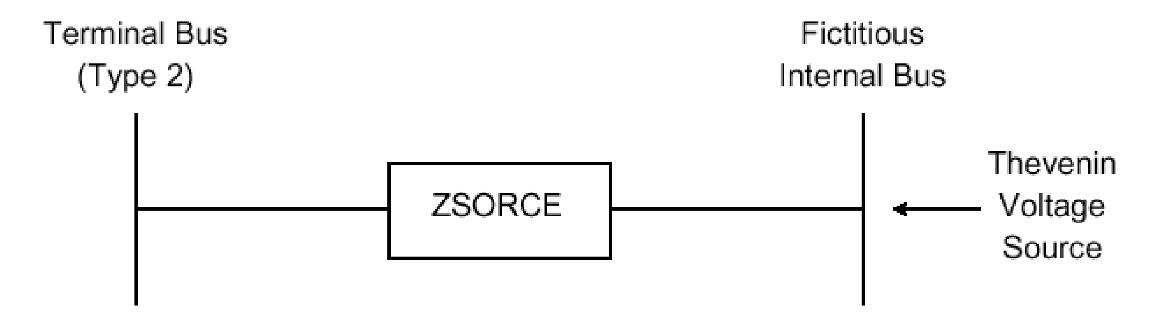
如果正在建构的计算工况只在标准潮流计算中使用，ZSORCE 和 MBASE 数据不需要输入。当没有数据输入时，MBASE 和 ZSORCE 采用分别等于系统基准 MVA 和 j1.0p.u.的缺省值。警告：由功能 GEOL 产生的报告对任何没有指定 MBASE 和 ZSORCE 的发电机无效（参见 4.59）。

4.15.2 发电机升压变压器

对每个发电机用户可以选择发电机升压变压器的两种表示方法中的一种。传统的方法包括将升压变压器表示为一个标准的潮流变压器支路。发电机终端母

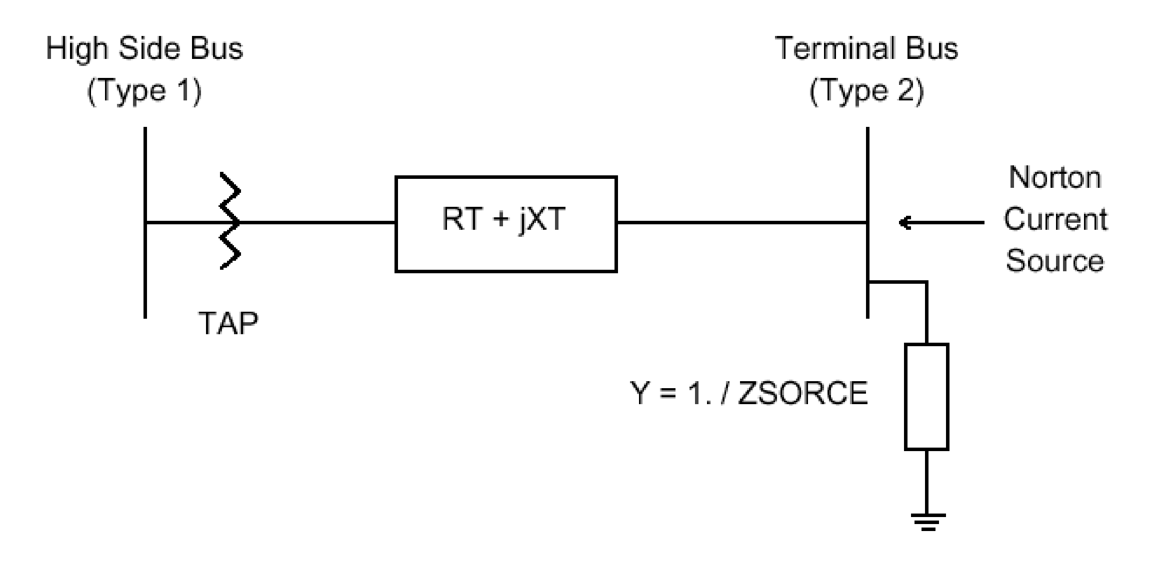
线和高压侧母线与它们之间代表升压变压器的变压器支路一起都包含在模式中。终端母线会是一个类型 2（或 3）母线，高边母线会有一个类型代码 1。这个表示法显示在图 4.15.1 的中间示意图中。

另一个方法是将升压变压器表示为发电机模型的一部分。在这个方法中，高边母线在潮流模式中表示为一个类型 2 母线，机端母线不存在。升压变压器阻抗和非额定变比分别由发电机数据项 XTRAN（即，RT+jXT）和 GENTAP 表示（参见 4.1.1.3）。XTRAN 以发电机基准（即，以 MBASE 基准）输入而且是一个复数（电阻和电抗）。这个表示法显示在图 4.15.1 的下面的示意图中。



Thevenin Generator Equivalent

在 PSS/E 中使用的 Norton 发电机等值表示（XTRAN =0）



Norton Generator Equivalent Used in PSS/E (XTRAN = 0.)

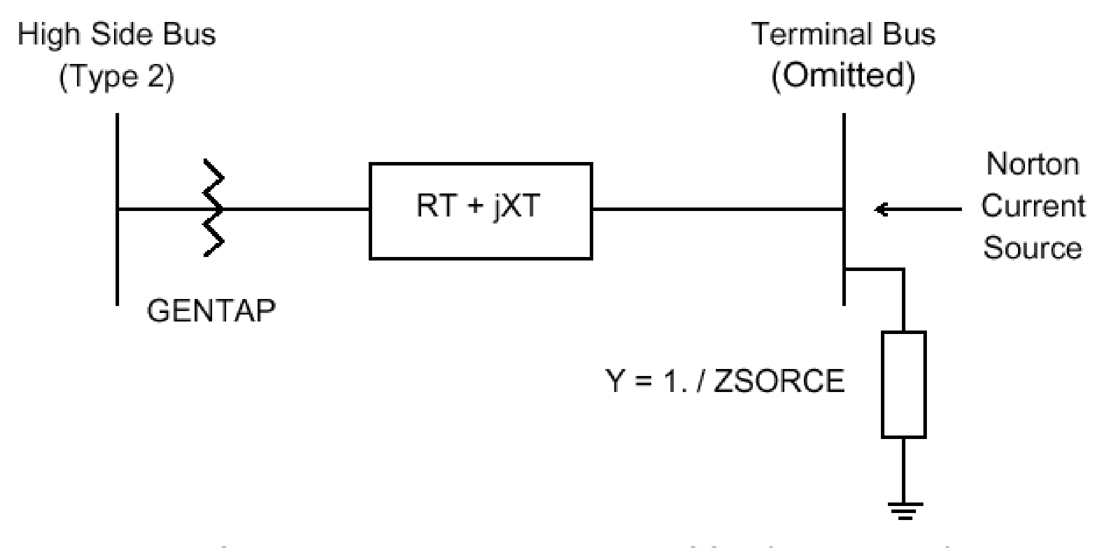


图 4.15.1 PSS/E 发电机等值表示和 Thevenin 等制表示的关系

在 PSS/E 中使用的 Norton 发电机等值表示（XTRAN > 0）

当 XTRAN 非 0（即，发电机母线是高边母线），发电机边界条件（即，电压给定值，有功输出和无功限值）就如在高边母线处所示。发电机机端条件可以用功能 GEOL 来检查（参见 4.59 节）。

当 XTRAN 是 0，程序认为升压变压器由一个交流支路来表示，类型 2 母线是机端母线。

4.15.3 功能 CONG 的操作

功能 CONG 为类型 2 和 3 母线根据在这母线处的网络条件（电压和功率输出）和指定给 MBASE，ZSORCE，XTRAN 和 GENTAP 的值（参见图 4.15.1）计算 Norton 源电流。另外，系统平衡母线的类型代码从 3 变为 2，限制 VAR 的发电机母线的类型代码从-2 变为 2。

必须求解计算工况到一个可接受的偏差水平而且在执行功能 CONG 之前对所有在线发电机必须指定 MBASE，ZSORCE，XTRAN 和 GENTAP 的合适的值。当调用时有后缀“SQ”，在序网数据输入（ZPOS）中指定的正序发电机阻抗将在决定 Norton 源电流中用来替代 ZSORCE。如果序网数据以前没有被读入到计算工况中，功能 CONG 将显示这条消息：

SEQUENCE DATA NOT IN CASE——USING　ZSORCE

序列数据不再模式中——使用 ZSORCE

继续使用 ZSORCE 进行发电机转换的处理。

功能 CONG 既不是可逆的也不是可重复的。因而，强烈建议在执行功能 CONG 之前保存潮流模式。而且，唯一允许接在功能 CONG 之后的网络计算是功能 TYSL。

功能 CONG 对任何一个类型代码为 2 或 3 的而且没有一个发电机表目项分配给它的母线（即，没有发电机数据记录是通过功能 READ，TREA 或 RDCH 来输入的任何类型 2 或 2 母线）这种情况就告警。在这种情况下，母线类型代码置为 1，转换是无效的，在继续 CONG 之前必须发现“未转换”的模式并做适当的修正。（参见 4.1.1.3 和 4.1.2.3 节）。

功能 CONG 对任何中断控制代码都不灵敏。

4.16 功能 CONL

负荷转换功能，CONL，将在一组被选的网络母线处的恒 MVA 负荷转变为恒 MVA，恒电流和恒阻抗负荷特性的指定混合（参见 4.8.2 节）。

4.16.1 功能 CONL 的操作

当调用功能 CONL 时，用户通过输入合适的功能后缀来确定选择的母线的方式。

当没有指定后缀，要求用户指定负荷将要被转换的母线（参见 3.10.1 节）。当调用时有可选择的后缀“AREA”“ZONE”“KV”或“OPT”之一时，功能 CONL 启动一个对话框，通过这个对话框用户选择要处理的计算工况的子系统（参见 3.10.1 节）。在这种方式下，或当指定母线选择时，用户指定要处理的子系统。输入如下描述的对话，处理选择的母线组。然后用户可以选择其他的要处理的母线组。

对每一个要处理的母线组，功能 CONL 请求用户指定现存的恒 MVA 负荷要被分配的方式。这通过指定恒电流和恒导纳负荷特性的百分比来完成，对如下的指令作响应：

```
ENTER % CONSTANT I,  %CONSTANT G FOR REAL POWER
ENTER % CONSTANT I,  %CONSTANT B FOR REACTIVE POWER
输入 % 恒定 I， % 恒定 G 对有功：
输入 % 恒定 I， % 恒定 B 对无功：
```

功能 CONL 然后总结负荷混合特性，请求证实这是期望的负荷分离，例如 ：

```
负荷要表示为：
REAL          REACTIVE
有功          无功
```

30.00%　　　0.00%　恒功率
30.00%　　　50.00% 恒电流
40.00%　　　50.00% 恒电导
如果一切就绪输入 1，否则输入 0：

如果用户输入 0，他有机会重新指定如上描述的负荷分离。如果对上述的指令响应为输入 1，执行正确的负荷转换。

在终止之前，功能 CONL 打印如下消息：

LOAD CONVERTED AT n OF m LOAD BUSES
在 m 个负荷母线中的第 n 个负荷已被转换

其中“m”是有非 0 负荷的母线的数目，“n”是在当前执行功能 CONL 中处理的母线数目。如果所有的负荷母线还没有被处理（即，n<m），则指导用户：

INTER 1 TO CONVERT LOADA AT REMAINING　m-n BUSES
输入 1 来转换剩余的 m-n 母线的负荷：

当对以上的请求输入 1 时，输入如上所述的对话框，剩余母线的负荷按照说明转换，“LOAD DONVERTED”总结消息再次打印。

功能 CONL 对任何中断控制代码选项都不敏。

4.16.2 应用注意事项

在“转换”负荷之前，母线负荷数据以对应于在功能 READ 中输入的负荷数据的数组存在于计算工况中（参见 4.1.1.2）：PLOAD 和 QLOAD 分别包含恒 MVA 负荷的有功和无功分量，SHUNT 包含了复数的母线并联支路（GL+jBL）。在功能 CONL 的执行之后，负荷的新的混合被作为恒 MVA，电流和导纳负荷保存在各自的数组中，而原来的 PLOAD，QLOAD 和 SHUNT 数组不变。

如果在选择功能 CONL 时负荷还没有被“转换”，在 PLOAD 和 QLOAD 数组中的负荷分成指定的三种部分，保存在被转换负荷数组中。

如果在进入功能 CONL 时，负荷在以前已经被转换，表示为恒 MVA 负荷的被转换负荷部分按照说明转换。任何要被转换为恒电流和电导特性的负荷被添加到已经由那些特性表示的负荷中。

一旦负荷已经由功能 CONL 转换，PLOAD 和 QLOAD 数组项只为功能 RCNL 的使用（参见 4.17 节）被保留为“参考负荷”。它们只由功能 RCNL 和 SCAL（参见 4.23）来修改。特别的，当负荷由功能 CHNG 改变时它们不被修改；当负荷被“转换”，功能 CHNG 改变被转换负荷数组中的负荷。

注意到如下的关于负荷转换的几点是有用的：

1)功能 CONL 只转换恒 MVA 负荷。
2)转变为恒电流和恒导纳的负荷添加到任何由那些特性表示的现存的负荷中。
3)负荷以网络母线处的实际功率为基础转换。因而，功能 CONL 要求计算工况求解到一个可接受的偏差水平。在功能 CONL 结束之后，网络仍然保持平衡。
4)在三种特性之间的负荷分离对负荷的有功和无功元素可以是不同的。
5)恒 MVA 和/或恒电流无功功率负荷的存在有可能需要在功能 TYSL 中的稍微减速和最优性能的动态模拟。
6)导纳负荷和母线并联支路分开保存。
7)以最严格的意义上，负荷转换是不可逆的；但是，参见 4.17 节。

4.17 功能 RCNL

负荷重新建构和转换功能，RCNL，将从在被选的网络母线处的三个负荷特性的恒 MVA 负荷重新建构,然后将重新建构的 MVA 负荷转变为指定的恒 MVA，恒电流和恒导纳负荷特性的混合（参见 4.8.2 和 4.16 节）。

4.17.1 功能 RCNL 的操作

一启动，如果功能 CONL 在以前没有对包含在计算工况中的网络被执行过，功能 RCNL 显示这条消息

LOAD PRESENTLY NOT CONVERTED——CONL ASSUMED：

负荷目前未被转换——CONL 执行

功能 RCNL 处理负荷的方式和功能 CONL 一样（参见 4.16）。

如果负荷在以前已经被“转换”，功能 RCNL 指导用户指明在重新建构 MVA 负荷要使用的选项：

ENTER LOAD RECONSTRUCTION OPTION:

1 FOR PRESENT VOLKTAGE   2 FOR NOMINAL PLOAD, QLOAD

2 FOR UNITY VOLTAGE:

输入负荷重建选项：

1 当前电压   2 额定 PLOAD，QLOAD

3 标幺值为 1 的电压（UNITY VOLTAGE）：

有关三个负荷重构选项的细节参见 4.17.2。

用户调用功能 RCNL 时通过输入适当的功能后缀确定选择母线的方式。

当没有指定后缀，要求用户指定负荷要被处理的母线（参见 3.10.1）。

当调用时有后缀“ALL”，所有在计算工况中的母线被处理。

当调用时有可选择的后缀“AREA”“ZONE”“KV”或“OPT”之一时，功

能 CONL 启动一个对话框，通过这个对话框用户选择要处理的计算工况的子系统（参见 3.10.1 节）。在这种方式下，或当指定母线选择时，用户指定要处理的子系统。输入如下描述的对话，处理选择的母线组。然后用户可以选择其他要处理的母线组。

对每一个要处理的母线组，功能 RCNL 输入一个和在 4.16.1 节所述的功能 CONL 同样的对话框。

功能 RCNL 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.17.2 应用注意

当重构当前母线电压基础上的 MVA 负荷时，对每个处理的母线，单个的 MVA 负荷是由三个负荷特性的加和。PLOAD 和 QLOAD 数组项分别置为这个总负荷的有功和无功分量，这个负荷然后按照说明在三个负荷特性中分配。在这个负荷重新建构选项下，在功能 RCNL 执行之后网络保持平衡。

当额定 PLOAD 和 QLOAD 被选为负荷重新建构选项，PLOAD 和 QLOAD 数组项按照说明在三个负荷特性之间分配。如果这些负荷在第一次使用计算工况中的网络功能 CONL 时就存在，则这些数组包含了参考负荷，。它们可能随后被功能 RCNL 和/或 SCAL 修改。在这个负荷重新建构选项下，网络一般在执行功能 RCNL 以后不会处于平衡。

当重新建构标幺值为 1 的电压基础上的负荷时，假定标幺值电压为 1，三个负荷元素被加和，PLOAD 和 QLOAD 的数组项被更新，这个更新的参考负荷按照说明在三个负荷特性之间分配。网络在执行完这个负荷重新建构选项下的功能 RCNL 之后一般不会处于平衡。

4.18 功能 FACT

三角分解功能，FACT，将网络导纳矩阵（“Y”矩阵）分解为它的上三角矩阵因子和下三角矩阵因子，它在三角化的 Y 矩阵网络求解（功能 TYSL）或在动态模拟的网络平衡中使用。在如下的功能中，这个计算不需要明确的调用而进行：

BKDY　EXIV　EEQV　SEQD　SCMU　SCEQ　ASCC　RELA　SCGR

这些功能紧跟着在功能 ALTR 的网络数据改变之后。

既然执行功能 FACT 包含导纳矩阵的计算，那么在任何时候这个矩阵改变了，要运行开关操作研究或动态模拟的时候，它必须再次执行。因而，每当一个或多个以下事件发生时，功能 FACT 必须再次运行，：

功能 CONL 或 RCNL

母线类型代码发生变化

发电机或支路状态发生变化

发电机阻抗参数发生变化

支路阻抗或负荷（charging）发生变化

被视为零阻抗线路的支路发生变化

变压器变比或移相角度发生变化

母线或连于线路的并联支路发生变化

功能 FACT 将每个矩阵分解因子中的非 0 对角线项数目和非 0 非对角线项的数目列表。

功能 FACT 需要在前面已经执行过功能 CONG（参见 4.15 节），经常还需要先执行功能 CONL（参见 4.16 节）和功能 ORDR（参见 4.14 节）。也可参见 4.19.2 节。

只要使用双精度算法在调用功能 FACT 时指定后缀“DP”，功能 FACT 也可以被用来建构分解阻抗矩阵。然后功能 TYSL（参见 4.19 节）将在它的网络平衡计算中使用得到的双精度矩阵（动态模拟功能需要标准的单精度矩阵）。

如果发电机没有被转换（即，功能 CONG 还没有被执行）或被分解因子的矩阵中的非 0 非对角线项的数目超过了规定的最大数(PSS/E 容许为支路数的 3 倍，如果指定后缀“DP”为 1.5 倍)，功能 FACT 显示一条相关的错误信息。如果功能 FACT 检测到需要重新执行功能 ORDR，则显示一条信息，功能 ORDR 在因子分解前自动执行。

功能 FACT 对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.19 功能 TYSL

三角化的 Y 矩阵网络计算功能，TYSL，是为那些当一个开关操作后系统中增加了一个负荷或故障时,或者当一条线路闭合或打开时，或者当一个负荷被移开时，认为发电机的内磁链保持不变的情况而设计的。它决定了开关操作发生时，瞬间的网络电压改变。这个功能用在平衡的短路，电动机起动，电压降低(voltage dip)，和初始甩负荷过电压研究中；这一类研究称为“开关操作研究”。

4.19.1 功能 TYSL 的操作

当调用时有后缀“FS”（即，“TYSL,FS”），所有的母线电压因“平值启动”重置为 1，相角为 0。否则，在计算工况中现存的电压矢量用来作为初始电压估计值。

在计算过程中，对发电机母线的处理和在其他 PSS/E 网络计算功能中的处理不一样。而是，类型 2 母线电压正如类型 1 母线的电压成为“自由变量”,，并且

在每个发电机母线处将固定的源电流注入到网络中（参见图 4.15.1）。

功能 TYSL 以和功能 SOLV 一样的方式处理负荷边界条件、“崩溃”检查和中断控制代码。计算收敛监视、直流线路监视和偏差汇总和功能 SOLV 的一样。参见 4.8.1 和 4.8.2 节。

自动调节不允许，可投切并联支路设备和直流逆变器变压器分接头设置被锁定在它们在开关操作前的设置。如果在任何一个迭代中，逆变站母线的交流电压降到 50%以下或不足以产生一个裕度控制量，一个直流传输线在当前功能 TYSL 的执行的余下部分被闭锁。

在缺省情况下，功能 TYSL 对电压改变的收敛容许偏差是 0.00001，迭代限制在 20 次。减速因子，应用到每个母线的电压改变，缺省值为 1。对最优收敛特性，减小减速因子有可能是有利的特别当一个无功负荷的一大部分由恒 MVA 和/或恒电流特性来表示时。直流线路的存在也有可能需要减速求解。在调整这个参数时必须使用 4.8.4 节的指示方针。用户可以使用数据修改功能，GHNG 和 XCHG 来修改这些计算参数的任何一个。

功能 TYSL 需要将网络导纳矩阵的因子存在于被分解矩阵工作文件中（即，它需要先执行功能 FACT）。

当功能 FACT 调用时有后缀“DP”（参见 4.18 节）时，接下来功能 TYSL 的执行利用将导纳矩阵因子化的双精度形式。这个选项是用来“调整”由标准潮流求解功能获得的结果。主要应用在配电系统研究中，在配电系统研究中，支路阻抗的范围特别宽有可能使单精度算法受到更多的限制，有可能导致严重的母线偏差。

从这个计算选项得到的电压矢量以双精度形式保存。每当计算工况最近一次用这个选项计算时，就使用这个矢量，如 POUT，RATE 和 DRAW 功能计算线路潮流。再次提醒，功能 TYSL 的双精度计算选项是通过在选择功能 FACT 时而不是在选择功能 TYSL 时指定后缀“DP”来激活的。

4.19.2 应用注意事项

功能 TYSL 不是一个潮流求解功能，它不能控制发电机母线（即，固定功率和电压）的潮流表示格式。但是，对发电机用恒定内磁链表示的网络（即，在功能 CONG 之后），功能 TYSL 能够在很少的迭代中产生非常小的偏差。（注意它的缺省收敛容许偏差幅度小于功能 SOLV 和 MSLV 的！）它对于支路阻抗值的敏感性比在其他网络计算功能要差得多。

为开关操作网络求解研究而使用功能 TYSL 时，涉及到对因子化的系统导纳矩阵的操作。因而，功能的典型排序是：

1)使用一个或多个功能 SOLV，MSLV，FNSL，NSOL 或 FDNS，使标准的潮流收敛到一个可接受的偏差水平。强烈建议被计算的潮流工况用功能 SAVE 保存在一个保存工况文件中。

2)执行功能 CONG 将发电机母线从它们的潮流表示法转变到在功能 TYSL 中使用的恒定 Norton 电流源表示法。参见 4.15 节和图 4.15.1。

3)执行功能 CONL 将负荷边界条件从常规的在潮流计算中使用的恒定 MVA 特性转变到一个适合包含异常高或低电压的网络情况的表示法(参见 4.8.2 和 4.16 节)。

4)执行功能 ORDR 来决定导纳矩阵的母线排序使得保持它的稀疏性特性（参见 4.14 节)。因为功能 CONG 的执行引入了新的行和列到以前是类型 3（平衡）母线的导纳矩阵中，因此需要一个新的母线排序。

5)作为一种选则,如果从这个基准条件要计算几个开关操作的结果,这个“被转换的”和排序模式可以用功能 SAVE 保存。

6)通过功能 CHNG 或 XCHG 应用于开关操作，通过功能 FACT 来对响应的导纳矩阵分解因子，用功能 TYSL 来平衡网络。

7)使用标准的“潮流”输出报告功能（例如，POUT，VCHK 等）来检查开关操作后网络求解的结果。

8)另外的开关操作可以通过返回到第（5）个步骤的“被转换”模式然后继续步骤（6）来加到同样的基准情况。

再次提醒，功能 TYSL 需要因子化的导纳矩阵必须在被分解矩阵工作文件中已经存在，该距阵代表了加到切换前网络状况之上的开关操作，。

4.20 功能 CHNG

潮流数据修改功能，CHNG，允许用户对计算工况做数据修改。功能 CHNG 允许用户改变与在计算工况中表示的任何设备有关联的参数数据,各种网络求解计算功能使用的参数和工况标题。

4.20.1 功能 CHNG 的操作

功能 CHNG 保留和用户的一个综合对话框使得可以便捷地获得任何一个数据、检查和修改。显示新赋给数据项的值，给工程师立即证实他已经给期望的数据项指定了预定的值。

如下的响应是对程序问题“CHANGE IT？”的标准回答：

0 或 N 或 NO =　对这些数据项不做任何改变；继续这个设备的下一组数据。

1 或　Y 或 YES　=　期望的改变;然后功能 CHNG 要求用户输入这些数据项的

新值。

-1　=　退出；对这个设备不再做任何改变。

而且，在功能 CHNG 中以单字符“Q”响应任何问题或响应对数据值的需求导致回到数据类别选择菜单。

假设用户希望改变母线 206 上的发电机 1 的发电机无功功率上限，功能对话框和用户响应约定有一个例子予以说明。过程调用功能 CHNG 然后选择发电机数据改变。指定母线编号，显示包含母线 206 的电厂数据数值的这行。期望数值是发电机的数值而不是一个电厂的数据项，所以输入 0 使得电厂数据项不变。然后要求用户指明在该电厂的要修改数据的发电机的标识符。输入 1（这儿也可以不输入任何值，因为功能 CHNG 将以母线 206 处的发电机以发电机标识符上升的顺序循环），然后显示发电机 1 的数据值。要改变的数值（即，QMAX）包含在这行，所以用户响应 1 表示需要一个改变。功能 CHNG 指示用户输入显示的参数的新值。开始的三个项要保留它们现存的值，所以输入三个逗号，接着是 QMAX 的新值。显示新值的设置来证实输入了正确的值而且用户正确地计数了逗号数。我们不期望更多的改变，用户输入“-1”直到功能 CHNG 终止。

用来指定这样数据改变的对话框在这一节的最后给出，用户响应和输入用下划线表示。

除了潮流工作文件功能 CHNG 不影响任何文件（即，计算工况）。特别地，它不影响任何保存工况文件或源数据文件。要使数据改变加入到保存工况文件中，在实现了计算工况中的改变后必须执行功能 SAVE（参见 4.5 节）。

注意这个功能只修改现存的数据：它不能添加设备到计算工况中。这必须通过使用功能 READ 的改变模式选项（即，在第一个数据记录中 IC=1）或通过功能 TREA 或 RDCH 来完成（参见 4.1，4.2 和 4.3 节）。

当调用时有后缀 REV（即，“CHNG,REV”）时，功能 CHNG 改变指定电压的缺省单位。参见 3.11 节。

功能 CHNG 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

```
ACTIVITY? chng

ENTER CHANGE CODE:
 0 = EXIT ACTIVITY                  1 = BUS DATA
 2 = GENERATOR DATA                 3 = BRANCH DATA
 4 = TRANSFORMER DATA               5 = AREA INTERCHANGE DATA
 6 = TWO-TERMINAL DC LINE DATA      7 = SOLUTION PARAMETERS
 8 = CASE HEADING                   9 = SWITCHED SHUNT DATA
10 = IMPEDANCE CORRECTION TABLES   11 = MULTI-TERMINAL DC DATA
12 = ZONE NAMES                    13 = INTER-AREA TRANSFER DATA
14 = OWNER NAMES                   15 = MACHINE OWNERSHIP DATA
16 = BRANCH OWNERSHIP DATA: 2

ENTER BUS NUMBER (0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT): 206

PLANT DATA FOR BUS   206 [URBGEN  21.600]:
     VSCHED        REGULATED BUS    CODE   PERCENT VARS
OLD  0.9800    205 [SUB230  230.00]  -2     100.00 CHANGE IT? 0

ENTER MACHINE ID (CARRIAGE RETURN FOR NEXT MACHINE, -1 FOR NEXT BUS): 1

DATA FOR MACHINE 1 AT BUS   206 [URBGEN  21.600]:
  STATUS    PGEN      QGEN      QMAX      QMIN      PMAX      PMIN
OLD  1    800.00    600.00    600.00      0.00   9999.00  -9999.00
CHANGE IT? 1
ENTER STATUS, PGEN, QGEN, QMAX, QMIN, PMAX, PMIN: ,,,650
NEW  1    800.00    600.00    650.00      0.00   9999.00  -9999.00

       MBASE     Z S O R C E       X T R A N      GENTAP
OLD  1000.00  0.01000  0.25000  0.00000  0.00000  1.00000 CHANGE IT? -1

ENTER BUS NUMBER (0 FOR NEW CHANGE CODE, -1 TO EXIT): -1

ACTIVITY?  <----  User selects the next activity to be executed
```

4.20.2 装置状态改变

除了修改参数数据之外，CHNG 还能够修改在计算工况中的设备的服务状态。与每一个交流串联支路关联的是一个状态标记，当一个新的支路通过功能 READ，TREA 或 RDCH 被引入到计算工况中时，按照支路数据记录初始置为 1（对运行状态）或 0（对停运状态）。支路的状态可以通过在功能 CHNG 中改变这个标记来修改。停运的支路和它们的数据和工况一起，当模式用功能 SAVE 和 CASE 被保存和恢复，而在其他的 PSS/E 功能如 SOLV 或 POUT 的执行中被简单地忽略。

如果支路状态改变孤立了一条母线，用户必须改变母线类型代码为 4。功能 TREE，OUTS 和 EXAM 辅助用户识别孤立母线和电气岛。

当指定的支路是一个多段线路组中的一个段（参见 4.1.1.11 节）时，同样的状态改变自动应用到多段线路上的所有支路。另外，虚拟母线的母线类型代码改变为：

4　当支路从服务中退出时。

1　如果支路置为运行状态而且母线没有和它关联的发电机数据。

2　如果支路置为运行状态而且母线有和它关联的发电机数据。在这种情况下，没有在这个多段线路的状态处理中改变的个别的发电机状态标志，决定了哪些发电机要回到服务状态。

多段线路组的终点母线的母线类型代码在功能 CHNG 的状态处理中没有改变。如同单段线路一样，用户有责任保证支路状态和母线类型代码相协调。

当在支路数据改变下说明一条支路时，如果指定了一个多段线路组，（即，回路标识符有一个“&”作为它的第一个字符；参见 4.1.1.11 节），进入一个不同的对话框，给用户改变指定多段线路组状态的机会。如在前面的章节中描述的那样完成数据的改变。

直流线路可以以相似的方式闭锁。0 值赋给 MDC，控制模式标志，表示闭锁的直流线路（参见 4.1.1.7 和 4.1.1.10 节）。

发电机母线上的各个发电机的状态可以通过改变发电机状态来修改;在发电机功率或状态改变后电厂总的功率输出和功率限值自动更新。一个电厂可以通过改变在母线处的所有单元的状态为 0 或者通过改变母线类型代码为 1 或 4（这是一个建议的方法既然潮流求解功能将运行的快一点）来置为停运。相反的，对一个处于运行的发电机，不仅它的状态必须值为 1 而且母线类型代码也必须为 2 或 3。

4.20.3　　求解计算参数改变

功能 SOLV 和 MSLV（“TOL”）使用的收敛容许偏差，和功能 TYSL 和 BKDY（“TOLTY”）的收敛容许偏差指定了以标幺值表示的最大的电压改变。功能 FNSL，FDNS，NSOL 和 INLF（“TOLN”）使用的收敛容许偏差指定了以 MV 和 MVA 表示的最大的偏差。以每个单位表示的最大电压改变和以弧度表示的角度改变表示崩溃阈值。

4.20.4 支路数据改变

如果用户指出希望改变一个支路的串联阻抗，线路电容或额定值，他被指示：
ENTER STATUS，R，X，CHARGING，RATE-A，RATA-B，RATA-C，# OF CIRCUITS
如果为“# OF CIRCUITS”输入一个大于 1 的值 n，则均修正支路的 R、X、线路电容和它的三相额定值来代表 n 个相同的单一电路等值，紧跟这个计算，放弃“# OF CIRCUITS”的数据项，它不能从计算中重新获得。

4.20.5 区域交换的改变

当选中区域交换数据（改变码 13）时，功能 CHNG 首先告诉用户：

ENTER 1 TO APPLY CHANG IN TRANSACTION MW TO FRON AND TO AREA PDES：

如果对上述指令的响应为输入 1，功能 CHNG 更新每个交易的“来”和“去”地区的期望的区域净交换值（参见 4.1.1.6 节），这个交易随之也被修改。“来”地区的新期望净交换设置为它的原值加上交易的 MW 改变值。类似的，“去”地区的期望的净交换设置为它的原值减去交易的 MW 改变值。

如果对上述指令的响应为输入 0，不修正期望的地区净交换来反映任何交易变化。

4.21 功能 DSCN

母线分离功能，DSCN，自动进行数据的修改，这种修改是隔离一个母线所要求的。当被调用，功能 DSCN 指示用户指定要被隔离的母线。如果指定的母线不在计算工况中，功能 DSCN 显示一条相关的信息并重复要求指定母线。如果选出的母线的类型代码为 3 或更大，显示一条信息，功能 DSCN 在隔离这个母线前需要确认：

输入 1 来隔离它：

ENTER 1 TO DISCONNECT IT：

如果合适的话，将需要数据改变应用在计算工况中，功能 DSCN 要求用户指定下一个要被隔离的母线。重复这个循环直到对要隔离的母线输入 0。

对每个被处理的母线，它的类型代码置为 4，所有连接于这个母线的支路置为停运。在进程报告输出设备上显示一个支路状态改变的汇总（参见 3.5 节）。

如果正在处理的母线是一个多段线路组的终点母线（参见 4.1.1.11），则整个多段线路组从运行中移开；即，每个线路段都置为停运而且每个虚拟母线的类型代码置为 4。

如果正在处理的母线是一个多段线路组的虚拟母线，则多段线路从运行中移开（参见 4.20.2）。

功能 DSCN 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.22 功能 RECN

母线重新连接功能，RECN，自动进行数据的修改，这种修改是重新建立一个孤立母线所要求的。也就是说，功能 RECN 是功能 DSCN 的逻辑逆（参见 4.21 节）。

当调用时，功能 RECN 指示用户指定要重新连接的母线。如果指定的母线不在计算工况中，功能 RECN 显示一条相关的信息并重复要求指定母线。如果选出的母线的类型代码不是 4，就显示一条信息，功能 RECN 在实现这个数据变化前需要确认：

输入 1 来设置所有服务的连接支路：

ENTER 1 TO SET ALL CONNECTED BRANCHES IN SERVICE：

如果合适的话，在计算工况中实现需要的数据变化，然后功能 RECN 要求用户指定下一个要重新连接的母线。重复这个循环直到对要重新连接的母线输入 0。

对每一个处理的母线，对类型代码是 4 的情况；如果这个母线有一个电厂表项目分配给它，类型代码置为 2，；如果没有发电机数据和这个母线有关，类型代码置为 1。然后所有连接于末端母线不是类型 4 母线的母线支路被置为运行。所有返回到服务的直流线路置为功率控制模式。在进度报告输出设备上显示支路状态变化的汇总（参见 3.5 节）。

如果正在处理的母线是一个多段线路组的终点母线（参见 4.1.1.11 节），整个多段线路组返回到服务只要另一个终点母线的类型代码不是 4；即，每个线路段置为运行而且每个虚拟母线的类型代码置为 1（如果虚拟母线没有没有发电机数据）或 2（如果虚拟母线有一个发电机位置）。

如果正被处理的母线是一个多段线路组的虚拟母线，只要两个终点母线的类型代码都不是 4（参见 4.20.2），这个多段线路置为运行。

功能 RECN 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.23 功能 SCAL

负荷和发电机按比例换算功能，SCAL，允许用户为一个被选出的母线组均匀的增加或减少任何一个或所有如下的母线参数量：

负荷有功

负荷无功

母线并联支路阻抗的有功元素

母线并联支路阻抗的正的无功元素（电容）

母线并联支路阻抗的负的无功元素（电抗）

发电机有功功率输出（正发电）

电动机有功功率输出（负发电）

用户通过在调用功能 SCAL 时输入适当的功能后缀来指定要处理母线的选择方式。

当没有指定后缀时，要求用户指定期望进行换算的母线（参见 3.10.1）。

当调用时指定后缀“ALL”时，所有在计算工况中的母线都要处理。

当调用时有如下后缀 “AREA”,“ZONE”,“KV”, 或“OPT” 之一时，功能SCAL 激发一个对话，通过对话用户选择计算工况中要处理的子系统（参见3.10.1）。在这种方式下，或当指定母线选择时，用户指定要处理的子系统，输入下面描述的对话，处理选择出的母线组。然后用户可以选择其他要处理的母线组。

在指定的子系统中，如果有功功率输出在它的有功功率限值以外，则该子系统中的所有发电机在对话输出设备上被告警。

然后功能 SCAL 将如下所示的总数列表并询问用户是否有显示的数据量需要修改：

LOAD-MW GENERATION SHUNT-MW REACTORS CAPACITORS MOTORS

输入 0 不改变

1 指定新的总功率

2 指定百分比改变

ENTER 0 FOR NO CHANGE

1 TO SPECIFY NEW TOTAL POWERS

2 TO SPECIFY PERCENT CHANGES

母线并联支路的无功分量被分为电容和电抗器（感应器），不同的换算比例可以应用到每个类别中。任何在正被处理子系统中的有功功率输出是负值的运行发电机被视为电动机。电动机的总数不在发电机的总数范围内；相反，电动机被独立控制，用户可以对发电机和电动机应用不同的换算比例。如果在正被处理的子系统中没有包含电动机，则电动机列表取消。

如果用户通过对以上的问题回答为 1 来选择对所有这些数据的按比例换算，功能 SCAL 请求这些数据量的新总数：

输入

负荷，发电机，并联支路-MW，电抗-MVAR（负），电容-MVAR，电动机的 MW（负）的新总值：

ENTER NEW TOTALS FOR

LOAD，GENERATION，SHUNT-MW，REACTOR-MVAR（NEG），CAPACITOR-MVAR，MOTOR MW（NEG）：

如果用户对以上的选择要求回答为 2，要求用户指定显示的数据量要被换算的百分比：

输入改变负荷，发电机，并联支路-MW，电抗-MVAR，电容-MVAR，电动机的 MW 的百分比：

ENTER PERCENTAGE TO CHANGE

LOAD，GENERATION，SHUNT-MW，REACTOR-MVAR，CAPACITOR-MVAR，MOTOR MW：

正如在功能CHNG中，连续的逗号可以用来“跳过”不要改变的数据量。

对这两种情况的任何一种，用户被给予一个选择权，就是功能SCAL可以遵从每个出力要改变的发电机的有功限值：

所有的发电机限值：

所有的电动机限值：

输入1来实施发电机功率限值：

TOTAL GENERATOR LIMITS：PMAX= XXXX.X PMIN= XXXX.X

TOTAL MOTOR LIMITS：PMAX= -XXXX.X PMIN= -XXXX.X

ENTER 1 TO ENFORCE MACHINE POWER LIMITS：

功能SCAL允许用户改变所有无功功率负荷；要求用户指定要实施的换算规则：

所有的负荷MVAR=XXXX.X 输入变化代码：

0 不改变 1 恒P/Q比率

2 新的全部Q负荷 3 百分比变化

4 新的功率因数：

TOTAL LOAD MVAR=XXXX.X ENTER CHANGE CODE:

0 FOR NO CHANGE 1 FOR CONSTANT P/Q RATIO

2 FOR NEW TOTAL Q LOAD 3 FOR PERCENT CHANGE

4 FOR NEW POWER FACTOR：

在选项2，选择3或4，指示用户输入合适的换算参数（即，或者是新的总数或者是百分比变化或者是新的功率因数）。因而，无功负荷必须以如下方式之一来控制：

修改每个母线的无功负荷，使得现存的P/Q比率可以保存（即，保留现存的在每个母线的负荷功率因数）。

换算一个新的无功总负荷。

指定无功负荷要被改变的百分比。

在所有正处理的母线处指定新的负荷功率因数。

不改变

当换算到新的全部的功率时，在决定单独的母线功率中应用以下的规则：调节功率使得在每个母线上，单独的母线功率和正在处理的全部母线的总功率的比率保持不变。

然后功能SCAL修改合适的数据项来反映指定的换算，将新的子系统总数列表：

NEW：LOAD-MW LOAD-MVAR GENERATION SHUNT-MW REACTORS CAPACITORS MOTORS

XXXX.X XXXX.X XXXX.X XXXX.X -XXXX.X XXXX.X -XXXX.X

负荷总数包括电压依赖的影响（即，承认PQBRAK；参见4.8.2节）。并联支

路数据被列表换算为标称值（即，单位电压）。

如果负荷还没有被“转化”（参见 4.16 节），负荷总数包含选择的子系统的任何恒定电流和导纳负荷；所有的这些负荷成分都由同样的因数来换算。“参考负荷”序列也由同样的因数来换算（参见 4.16.2 和 4.17.2 节）。

在换算发电机时，记住以下的几点是很有用的：

1)功能 SCAL 不是一个调度功能；它仅仅换算现存的在线发电机（电厂）的有功功率输出，使得母线对总功率的比率得以保存。只有当用户选择这个选项时发电机功率限值才被承认。

2)如果系统平衡母线（类型 3）在被换算的子系统中，要使得在整个发电量中平衡功率，需要求解计算工况是合理的。

3)如果整个发电量改变了很多，正如由功能 SCAL 设置的，必须检查新发电机出力来证实发电机被置为在理想运行点上。功能 LIST，GENS 和 GEOL 对这个目的是有帮助的。（对这些情况，开停机计划/经济调度功能，ECDI，正如在 4.36 节描述的，有可能更合适。）

功能 SCAL 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.24 功能 TFLG

变压器调节允许标志设置功能，TFLG，允许用户设置或再设置用户指定的子系统内包含的所有可自动调节变压器的这些标志。

首先要求用户选择要给这些要被处理的变压器进行设置：

输入 0 禁止，1 允许

ENTER 0 TO DISABLE， 1 TO ENALBE

当调用时有后缀“ALL”时，功能 TFLG 将所有可调节变压器的调节允许标志设置为上面选择的值。

当没有指定任何后缀，或调用时有以下的后缀 “AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT” 之一时，功能 TFLG 启动一个对话，通过这个对话用户选择要处理的计算工况的子系统（参见 3.10.1）。选择子系统对话一旦完成，功能 TFLG 设置那些上面选择的两个母线指定的子系统中的可调节变压器允许调节标志。

在终止之前，功能 TFLG 用这条信息概括它的过程：

nn 个变压器的调节允许标志改变了

ADJUSTMENT ENABLE FLAGS OF nn TRANSFORMERS CHANGED

参见 4.1.1.5，4,10.3.1 和 4.10.3.2 节，有关于变压器调节允许标志的更多的细节。

TFLG 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.25 功能 SPLT

母线分段功能,SPLT,允许用户将一个母线分为由一个支路连接的两个母线。用户可以指定一个连接于原母线的支路重定路径到一个新母线。

当被调用时，功能 SPLT 指示用户输入要被分离的母线的编号或扩展母线名，如果合适的话。如果母线不包含在计算工况中，功能 SPLT 显示一条相关的信息，重复要求输入母线。

如果指定的母线在计算工况中，要求用户：

分离母线 nnnn（母线名）

输入要分配给新母线的编号（0 表示分离新母线）：

SPLITTING BUS nnnn [bus name]

ENTER NUMBER TO BE ASSIGHED TO NEW BUS (0 TO SPECIFY NEW BUS TO SPLIT):

如果指定给新母线的编号已经存在于计算工况中，则显示一条错误信息，重复要求输入一个新的母线编号。然后给予用户一个机会来分配新的名字和基准电压给新母线：

输入 1 来给母线 nnnn 分配一个新名字：

ENTER 1 TO ASSIGN A NEW NAME TO BUS nnnn:

如果两个指定的母线都被接受了，功能 SPLT 首先允许用户将发电从原来的母线转移到新的母线。如果在原来的母线上有多个发电机，指示用户：

输入： 0 使发电留在原来的母线

1 将发电转移到新的母线

2 使两个母线上都有发电机：

ENTER：0 TO LEAVE GENERATION ON ORIGINAL BUS

1 TO MOVE IT TO NEW BUS

2 TO HAVE MACHINES ON BOTH BUSES：

如果在原来的母线上只有一个单一的发电机，上面最后一个选择是禁止的。

如果一些发电机要转移到新母线上,功能 SPLT 在原母线上对所有母线循环执行。对每个发电机，显示一个如此形式的指令：

输入：1 来将发电机 n 移到新母线

0 来使它留在原母线上

-1 来将余下的发电机留在原母线上：

ENTER：1 TO MOVE MACHINE n TO NEW BUS

0 TO LEAVE ON ORIGINAL BUS

-1TO LEAVE REMAINING MACHINGS ON ORIGINAL BUS:

给用户选择哪些发电机要被移到新母线和哪些发电机要保留连在原母线上的权

利。在这个选项下，电厂参数量（4.1.1.3 节的 VS，IREG 和 RMPCT）在新母线上复制，如果至少有一个发电机在两个母线上都不存在，则显示一条错误信息。如果允许零阻抗线路建模（参见 4.1.4 节），当选择这个选项时就显示一条警告信息。用户必须保证在选择一个潮流求解计算功能之前，它的建模满足在 4.1.4 节给出的规定。

类似的，一个可投切并联支路可以从原母线转移到新母线：

输入 1 来将可投切并联支路转移到新母线：

ENTER 1 TO MOVE SWITCHED SHUNT TO NEW BUS：

然后在被分离的母线上对连接的所有支路功能 SPLT 循环执行。对这样一个母线，显示一条如此形式的指令：

输入：1 来将回路 id 从 nnnn (母线名)重新设定路径到新母线
0 使留在原母线
-1 将不会有更多的支路重新设定路径到新母线：

ENTER：1 TO RE-ROUTE CIRCUIT id FROM nnnn [bus name] TO NEW BUS
0 TO LEAVE ON ORIGINAL BUS
-1TO RE-ROUTE NO MORE BRANCHES TO NEW BUS:

给用户选择哪些支路要重新设定路径到新母线和哪些要保留连接于原母线的权利。

在这个选择之后，合适的数据改变在计算工况中实现，然后功能 SPLT 要求用户指定要被分离的下一个母线。这个循环一直重复直到输入 0 作为下一个要分离的母线。

新母线没有负荷或固定的并联支路元素，所处的地区和区域和原母线一样。当发电机从原母线移到新母线上，新母线被分配给原母线的母线类型代码；如果所有的发电机被移到新母线，原母线的类型代码为 1；否则，原母线的类型代码不变而且新母线成为一个没有发电机项的类型 1 母线。

如果零阻抗线路阈值容许偏差，THRSHZ，大于 0，则连接于原母线和新母线的支路输入为零阻抗线路（参见 4.1.4）。否则，一个阻抗为 j0.0001 的跳接线支路引入到原母线和新母线之间。

如果原母线是一个多段线路组的虚拟母线，多段线路组：

如果正好连于原母线的两个支路的一个重新设定路径到新母线被重新定义；如果两个都重新设定路径到新母线或两个都不被删除。

除非新母线成为一个停运多段线路组的虚拟母线，新母线的类型代码就为 1（或 2 或 3 如果发电被移到新母线），并且将原母线和新母线之间的跳接线支路置为运行，；在这种情况下，母线类型代码置为 4 而且跳接线支路置为停运。

如果序网数据包含在计算工况中（参见 4.95），它被适当的处理，包括零序互感

的重定路径。由功能 SPLT 引入的支路的零序阻抗置为 j0.0001。

一旦由功能 SPLT 创造,与新母线及支路连接的数据可以用功能 CHNG 和 XCHG 来修改（如果计算工况中包含零序数据用功能 SQCH 来修改）和计算工况中任何其他母线和支路一样。

功能 SPLT 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.26 功能 JOIN

母线连接功能，JOIN，允许用户联合一对母线，保留两个母线的一个。它主要是将由一个低阻抗跳接线支路连接的母线栓在一起。但是，无论任何连接支路的阻抗是多少或在它们之间是否有一个支路连接，功能 JOIN 允许任何一对母线连在一起。

当被调用时，功能 JOIN 首先指示用户：

输入 1 来将被删除的运行支路的线路并联支路天骄到被保留的母线并联支路中：

ENTER 1 TO ADD LINE SHUNTS OF DELETED IN-SERVICE BRANCHES TO RETAINED BUS SHUNT：

对这个指令的响应定义了要被丢弃的支路的连接有并联支路线路的处理。如果输入 1，在每个这样的支路的终点的线路并联支路被添加到被保留的母线并联支路中。否则，这些并联支路被忽略。

然后要求用户：

输入要连接的两个母线（母线的身份首先被保留的母线）

ENTER TWO BUSES TO JOIN (BUS WHOSE IDENTITY IS RETAINED FIRST)：

用户输入要连接的母线的编号（在“编号”输入选项下）或扩展名（在“名字”选项下）。

如果指定任何一个母线不包含在计算工况中,或如果任何一个的类型代码为 4 或更大的值，功能 JOIN 告警。在这些情况下，母线不连接，重复要求输入一对母线。

如果两个母线都被接受了，功能 JOIN 执行对计算工况必要的改变，然后给用户机会来连接另一对母线。一直重复要求输入要连接的母线直到用户输入 0 为止。

在连接的母线中，功能 JOIN 保留输入的第一个母线的身份。这包含了母线的编号、名字、基准电压地区和区域特性。这两个母线上的任何负荷和并联支路元素都被组合。若任何在这个被连接的母线之间的支路从计算工况中移开，线路连接并联支路就如上述处理。所有原来从被移开的母线上发出的支路重新设定路径到被保留母线。如果有从两个指定的母线发出到一个同样的第三个母线的支路

有相同的回路识别符，原来连接于被保留母线的支路保留它们原来的回路识别符，要求用户指定重定路径的回路的新识别符：

复制回路标识符：id 给母线 nnnn [母线名]，给重定路径的回路输入新的标识符：

DUPLICATE CIRCUIT IDENTIFIER：id TO BUS nnnn [bus name]

ENTER NEW IDENTIFIER FOR REROUTED CIRCUIT:

如果被保留母线不是一个发电机母线，被删除的母线是发电机母线，则被删去的母线的电厂和发电机数据转移到被保留母线。如果两个母线都是发电机母线，则从被删去母线的发电机被转移到被保留母线，电厂数据总值被更新。在矛盾的发电机标识符情况下，那些原先被保留母线的发电机保留它们原来的发电机标识符，要求用户指定重定路径的发电机的新标识符：

复制发电机标识符：id 输入重定路径的发电机的新的标识符：

DUPLICATE MACHINE IDENTIFIER：id

ENTER NEW IDENTIFIER FOR REROUTED MACHINE:

如果被保留母线没有一个可投切并联支路，而被删除母线则有，则被删去母线的可投切并联支路转移到被保留母线。如果两个母线都有可投切并联支路，可投切并联支路被合并，并按以下的顺序分配：

1)被删去母线上的电抗器

2)被保留母线上的电抗器

3)被保留母线上的电容

4)被删去母线上的电容

被保留母线的控制参数被保留，除非：

1)被保留母线控制它自己的电压；而且

2)被删去母线控制一远端母线的电压。

在这种情况下，遥控的母线和被删去母线的电压限值转移到被保留母线。

如果被保留母线或被删去母线包含在多段线路组中，则每个这样的组：

如果拓扑改变导致了一个有效的多段线路组被重定义；如果重定义的组违背了多段线路组的的要求被删除（参见 4.1.1.11 节）。

如果序网数据包含在计算工况中（参见 4.95 节），它就被适当的处理，包含了零序互感的重定路径或移开。零序可投切并联支路和线路并联支路的处理方式和它们在正序的处理方式一样。

功能 JOIN 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.27 功能 LTAP

线路分接功能，LTAP，在指定的地点沿着一个选择的交流支路引入一个新的母线到计算工况中。任何非-变压器支路可以用功能 LTAP 来分接。

要求用户指定要分接的支路。如果支路不包含在计算工况中，或如果支路是一个变压器，则显示一条相关的错误信息，重复要求输入支路。否则，输入如下描述的对话，对计算工况做合适的数据改变，另一条支路然后可以指定来分接。重复这个循环直到输入 0 作为始端母线。

在指定要分接的支路以后，指定要分配给新母线的编号：

输入要分配给新母线的编号（0 表示新支路要分解）：

ENTER NUMBER TO BE ASSIGNED TO NEW BUS （0 TO SPECIFY NEW BRANCH TO SPLIT)：

如果指定的母线编号已经分配给了计算工况中的一个母线，就显示一条相关的信息，重复要求输入母线编号。然后要求用户指定要分配给新母线的名字：

输入母线 nnnn 的名字： AAAAAAAAVVVVVV

ENTER NAME FOR BUS nnnn: AAAAAAAAAVVVVVV

然后用户指定沿着被分接的支路的新母线的位置，以离始端母线的总线路长度为单位 1：

输入新母线位置，以离母线 nnnn [母线名] 的线路长度的分数表示：

ENTER NEW BUS LOCATION AS FRACTION OF LINE FROM BUS nnnnn [bus name]:

然后新母线引入到计算工况中，分配到更近的母线的地区和区域。新母线的母线类型代码为 1 如果正被分接的支路处于运行，或类型代码为 4 如果支路处于停运。它作为无源节点，没有负荷，发电机或并联支路元素。

原来的支路被分为两个支路：一个从原来始端母线到新母线，一个从新母线到原来末端母线，两个都有原来支路阻抗和电容的合适的分数。设置新支路上的线路连接并联支路使得从原来支路的线路连接并联支路保持在原来的始端和末端母线。回路标识符，额定值，状态和测量端点都从原来的支路得出。

如果原来的支路是一个多段线路组的成员，修改这个组的定义以包括这两个新的支路，替换原来的支路。

如果计算工况包括序网数据（参见 4.95）,零序支路参数的控制方式和正序的同样的参数一样。如果原来的支路包含在零序互感器中，互感数据数组被修改和扩展。所有的互感数据改变在进度报告输出设备上被列表（参见 3.5 节）。
功能 ITAP 对任何中断控制代码都不灵敏。

4.28 功能 MOVE

设备转移功能，MOVE，允许用户将选择出的可投切并联支路，发电机，和电厂从一个母线转移到另一个。它也提供了连接所选支路的远端连接到不同末端母线的功能。

当选择功能 MOVE 时， 邀请用户指定要转移的数据类型：

可以被转移的设备项是：

1 = 交流线路 2 = 可投切并联支路

3 = 发电机 4 = 电厂

输入设备分类代码：

EQUIPMENT ITEMS WHICH MAY BE MOVED ARE

1 = AC LINES 2 = SWITCHED SHUNTS

3 = MACHINES 4 = PLANTS

ENTER EQUIPMENT CATEGORY CODE：

在设备分类选择以后，指示用户指定要转移的各个设备。然后要求用户指定这个设备项要转移到的母线。这个循环一直重复直到输入 0 作为对设备选择指令的响应。然后将被转移项的数目列表，可以选择另一类设备。

当将一个支路重定路径，该支路的回路识别符和已经存在于始端母线和新的末端母线之间的支路的回路识别符一致，现有的支路保持原来的识别符，要求用户给重定路径的支路指定一个新的识别符。

如果新的末端母线是一个多段线路组的虚拟母线，则删除那个线路组，因为新的末端母线在重定路径后将有三个支路和它相连。

如果被重定路径的支路是一个多段线路组的成员而且原来的末端母线是一个虚拟母线，则多段线路组被删除；如果原来的末端母线是多段线路组的终点母线，则这个组：

在新的末端母线是另一个终点母线的情况下，被删除，；或重新定义。

在给一个包含在零序互感组中的支路重定路径时（参见 4.95.1.8 节），假设重定路径的支路保持和原来的支路同样的耦合，互感数组被更新。

在转移可投切并联支路中，如果目标母线没有可投切并联支路而原来的母线有，则原来母线的可投切并联支路转移到目标母线上。如果两个母线都有可投切并联支路，可投切并联支路合并，按以下的顺序分配段：

1）原来母线的电抗

2）目标母线的电抗

3）目标母线的电容

4）原来母线的电容

目标母线的控制参数被保留，除非：

1）目标母线控制自己的电压；而且

2）原来的母线控制一个远端母线的电压

在这种情况下，原母线的遥控母线和电压限值转移到目标母线。

当转移发电机时，如果目标母线不是一个发电机母线，则在转移发电机前原母线的电厂数据被拷贝到目标母线。如果两个母线都是发电机母线，则发电机转移到目标母线，两个母线的电厂数据总值都被更新。在发电机识别符矛盾的情况下，那些已经在目标母线的发电机保持它们的原发电机识别符，要求用户给被转移母线指定新的识别符：

在母线 nnn [母线名] 的发电机 id 已经存在 输入新的发电机识别符：

MACHINE id AT BUS nnn [bus name] ALREADY EXISTS

ENTER NEW MACHINE ID:

如果一个母线的所有发电机都转移到另一个母线，则该电厂项也被移走。在转移电厂时，目标母线不可以是一个发电机母线；只有通过转移每一个单独的发电机，在一个电厂的所有发电机才可以被转移到另一个电厂。

在转移发电机和电厂时，母线类型代码作适当的更新。如果任何转移导致了一个地区平衡节点的电厂项被删除，则显示一条相关的信息。如果当前的目标母线和原来的地区平衡母线处于同一个地区，它就成为新的地区平衡母线。否则，地区平衡母线编号置为 0（参见 4.1.1.6 和 4.10.3.3.节）。

功能 MOVE 不检查计算工况是否是潮流求解功能需要的形式。建议用户在试图求解修改的工况前使用诸如 TREE（检查电气岛和系统平衡母线说明）、CNTB 和 EXAM（检查合并的电厂和可投切并联支路的控制参数）功能。

功能 MOVE 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.29 功能 PURG

设备移开功能，PURG，从计算工况中删除指定的设备项。功能 PURG 可以用来移开单独指定的设备项或包含在一个计算工况指定的子系统的一个选出的设备类的所有停电项。

4.29.1 删除单独的设备项

当调用时有后缀“SINGLE”(或“SI”)，指示用户：

可以移开的设备项是

1 = 交流线路 2 = 可投切并联支路

3 = 发电机 4 = 电厂

5 = 两端直流线路 6 = 多端直流线路

7 = 多段线路 8 = 零序互感

9 = 地区交易

输入设备种类代码（0 退出）：

EQUIPMENT ITEMS WHICH MAY BE REMOVED ARE

1 = AC LINES 2 = SWITCHED SHUNTS

3 = MACHINES 4 = PLANTS

5 = 2-TERMINAL DC LINES 6 = MULTI=TERMINAL DC LINES

7 = MULTI-SECTION LINES 8 = ZERO SEQUENCE MUTUALS

9 = AREA TRANSACTIONS

ENTER EQUIPMENT CATEGORY CODE (0 TO EXIT)：

零序互感的菜单一表目被忽略如果序网数据不包含在计算工况中（即，如果还没有执行功能 RESQ；参见 4.95 节）。

在选择设备类之后，指示用户指定要删除的单独的设备。除了多段线路组，零序互感和地区交易，如果这项是运行的，就显示一条相关的信息，指示用户证实它要被删除：

确实删除它？（0=否，1=是）：

DELETE IT？（0=NO，1=YES）：

删除前作如下的检查：

交流支路 - 支路处于运行。

可投切并联支路 - 控制模式是非 0 或一个可投切并联支路块被打开。

发电机 - 发电机的状态标记是正而且母线类型代码是 2 或 3。

电厂 - 母线类型代码是 2 或 3。

直流线路 – 控制模式是非 0。

在移开多段线路组时，作为一个被删除多段线路组的成员的支路和虚拟母线不从计算工况中移开；只有这个组的定义被删除。

在指定没有更多目前处理类的项要被移开的输入之后，将那个类的被删除项的数目列表。然后可以选择另一个设备类。

4.29.2 子系统处理

当调用时没有后缀或有以下的后缀之一“ALL”、“AREA”、“ZONE”、“KV”、“OPT”时，所有在指定的子系统中指定的设备类的停电设备从计算工况中移开。当指定后缀“ALL”时，整个计算工况都是这样处理。否则，功能 PURG 启动一个对话，

通过这个对话用户选择计算工况的要处理的子系统（参见 3.10.1 节）。

在任何子系统指定对话之后，指示用户：

可以被移开的设备项是

1	=	交流线路	2	=	可投切并联支路
3	=	发电机	4	=	电厂
5	=	2-端直流线路	6	=	多端直流线路

输入设备类代码（0 退出）：

EQUIPMENT ITEMS WHICH MAY BE REMOVED ARE

1	=	AC LINES	2	=	SWITCHED SHUNTS
3	=	MACHINES	4	=	PLANTS
5	=	2-TERMINAL DC LINES	6	=	MULTI-TERMINAL DC LINES

ENTER EQUIPMENT CATEGORY CODE (0 TO EXIT)：

当处理选择的类时，在进度报告输出设备上输出每一个删除的项（参见 3.5 节）。当每个设备类的处理结束时，将那个类的被删除项的数目列表。然后可以选择另一个设备类。

在这个子系统处理模式下，功能 PURG 删除如下设备项：

交流支路	-	状态标记为 0 或负。
可投切并联支路	-	控制模式为 0 而且没有可投切并联支路块被打开。
发电机	-	状态标记为 0 或负。
电厂	-	母线类型代码是 1 或大于 3。
直流线路	-	控制模式为 0。

除了当指定后缀“ALL”时，在选择功能 PURG 时用户有选择在交流和直流线路处理中包括或不包括停电子系统联结的权利。无论何时选择类型 1，5 或 6，都指示用户：

输入 1 来将停运联结转移到其他子系统：

ENTER 1 TO REMOVE OUT-OF-SERVICE TIES TO OTHER SUBSYSTEMS：

当输入 1，在指定的子系统中至少有一个母线与被开断的停电支路一起被删除。否则，所有由这个支路连接的母线必须在指定的子系统中。对多端直流线路，如果所有的母线都在指定的子系统中，就在决定过程中只考虑交流逆变器母线；特别的，未考虑直流母线的地区和区域分配。

4.29.3 应用注意事项

用户必须理解功能 PURG 的使用和可能在功能 CHNG（参见 4.20.2 节）中完成的设备项服务状态的改变的区别。改变服务状态标记只表示在 PSS/E 网络计算

和在输出功能中设备项可以忽略。功能 PURG 从计算工况中永久性的移走这个设备项和它的所有的数据。

从计算工况中删除发电机时，如果在一个母线（电厂）的所有发电机都被移开，则显示一条相关的信息，在母线上的电厂的数据也被删除。

如果任何地区平衡母线的电厂项被删除，就显示一条相关的信息，地区平衡母线编号置为 0（参见 4.1.1.6 和 4.10.3.3 节）。

如果一个多段线路组的成员的支路被删除，就显示一条相关的信息，多段线路组被删除。

功能 PURG 并不检查计算工况是否处于潮流求解功能需要的形式下。建议用户在试图求解修改的模式之前使用诸如 TREE（检查电气岛和系统平衡母线说明）和 LIST（检查地区交换控制参数）功能。

功能 PURG 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.30 功能 MODR

支路电阻修改功能，MODR，允许用户统一的增加或减少运行的非变压器支路的线路电阻。

4.30.1 功能 MODR 的操作

当启动时，功能 MODR 显示警告：

警告：MODR 修改计算工况中的数据

WARNING：MODR MODIFIES DATA IN WORKING CASE

既然 MODR 永久性的改变计算工况中的基准支路数据，强烈建议在使用功能 MODR 之前用功能 SAVE 建立一个计算工况的保存工况文件。然后，这个警告提醒计算工况要被修改。

功能 MODR 首先指示用户：

输入百分比表示的基准线路负荷：

ENTER BASE LINE LOADING IN PERCENT：

用户必须以百分比负荷作响应，最初是在这个百分比基础上输入支路电阻的；这个响应的缺省值为 100%。

然后要求用户指定在三个额定值中的那一个是支路阻抗当前值的基准，缺省值是如缺省额定设置程序选项中所确立的额定设置（参见 3.11 和 6.10 节）：

输入 1 使用 RATEA，2 使用 RATEB，3 使用 RATEC（缺省为 n）：

ENTER 1 TO USE RATEA，2 FOR RATEB，3 FOR RATEC（DEFAULT= n）：

最后，功能 MODR 指示用户：

输入线路电阻换算因子，以标幺值表示：

ENTER LINE RESISTEANCE SCALING FACTOR IN P.U.：

在 0 和 0.1 之间的响应是允许的。

用户通过在调用功能 MODR 时输入合适的功能后缀来指定要处理的母线的选择方式。当没有指定后缀时，或当调用时有后缀“ALL”，处理所有的在计算工况的非变压器支路。

当调用时有以下后缀之一“AREA”“ZONE”“KV”或“OPT”时，功能 MODR 启动一个对话，通过这个对话用户选择要处理的计算工况的子系统（参见 3.10.1 节）。处理指定子系统中的支路和子系统的联络线（参见 4.30.2 节），然后用户可以选择另一个子系统来处理。

在终止以前，功能 MODR 将电阻被修改的支路的数目列表：

nnnn 个支路电阻改变了

nnnn BRANCE RESISTANCES CHANGED

功能 MODR 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.30.2 应用注意事项

功能 MODR 通过以下规则修改支路电阻：

$$R_{new} = R_o\left[1+\left(\frac{MVA}{RATE_n \times PERCENT}-1\right)\times SCALE\right]$$

其中：

R_o = 起初的支路电阻

$RATE_n$ = 选择的支路额定值（RATEA，RATEB 或 RATEC）

PERCENT = 指定的母线负荷百分数

SCALE = 指定的换算因子

MVA = 每个支路终点的 MVA 潮流的较大值。

更多细节参见 PSS/E 程序应用指南的 7.6 节。

当处理子系统时，处理一个指定的子系统时包括联络支路。但是，在一个给定的功能 MODR 的执行中，一条支路只处理一次。例如，如果对子系统指定要求响应为选择地区 1，然后在下一个指定中选择 2，在地区 1 的处理过程中处理地区 1 和地区 2 之间的支路，而在地区 2 的处理过程中跳过。

当功能 MODR 终止时，一些支路电阻改变了，PSS/E 并不能记住哪些支路已经被修改了，哪些保留原来的阻抗。一旦一个支路的电阻被功能 MODR 修改了，在再次选择功能 MODR 时必须给予关注，使得不会出现支路电阻在不注意的情况

下被修改两次的情况。除非用户知道支路电阻原来计算的基准，否则支路电阻不应在功能 MODR 的“细调” 中应用。

再次注意建议在选择功能 MODR 之前将计算工况保存在一个保存工况文件中。

4.31 功能 MBID

发电机和支路标识符修改功能，MBID，允许用户改变分配给计算工况中选择的发电机、交流支路、多段线路组和地区交易的字母和数字混合编排的标识符。当调用时，功能 MBID 指示用户：

输入 0 退出　　　　　　　　1 发电机识别符
　2 回路识别符　　　3 地区交易识别符：

ENTER 0 TO EXIT　　　　　　1 FOR MACHINE ID’S
　2 FOR CIRCUIT ID’S　　3 FOR AREA TRANSACTION ID’S:

在这个选择之后，要求用户指定要改变标识符的发电机、支路和交易。如果指定的发电机、支路或交易不在计算工况中，功能 MBID 就显示一条相关的信息，重复要求输入。

然后要求用户：

输入新的标识符：

ENTER NEW ID：

更新标识符，指示用户指定要改变标识符的下一个元素。重复这个循环直到对元素输入要求响应为输入 0。

在改变支路的回路标识符时，如果指定了一个多段线路组（即，回路标识符的第一个字符为&符号；参见 4.1.11 节），用户可以改变线路组标识符；新的标识符必须有一个&符号指定为它的第一个字符。类似的，在改变一个支路的回路标识符时，新的标识符不可以有一个&符号作为第一个字符。

在改变发电机标识符时，如果母线处已经存在了一个有指定标识符的发电机，就显示一条相关的信息，指示用户重输入要分配的新的标识符。在改变回路识别符中，以同样的方式处理指定母线间带有指定的新标识符的支路。在改变地区交易识别符中，以同样的方式处理指定地区间带有指定的新标识符的交易。

功能 MBID 对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.32 功能 BSNM

母线重新编号功能，BSNM，允许用户改变在计算工况中选择的网络母线的母线编号，以文件形式保留一个作出的母线编号改变列表。

当调用时，功能 BSNM 要求用户指定输出目标（参见 3.6 节）。功能 BSNM 的输出列表由一系列记录那些已经分配了新编号的母线的记录组成。记录的格式为：

旧母线编号 新母线编号 母线名和基准电压

当直接指示到一个文件，功能 BSNM 的输出列表只对一种情况是很有用的，这种情况就是同一个网络拓扑，例如，不同的负荷水平的的几个潮流保存工况要被重新编号。这有可能伴随着直接将功能 BSNM 的输出指到这组模式的第一个文件。然后哪个文件可以用来作为对其他的模式执行功能 BSNM 的输入(参见 4.32.3 节)。这个输出列表文件对功能 RNFI 也是可以直接使用的（参见 4.33 节）。

在输出目标设备选择之后，功能 BSNM 的对话，依赖于功能调用时指定的后缀，如在以下的章节中所述。

功能 BSNM 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.32.1 所有母线

当调用时有后缀“ALL”（即，“BSNM,ALL”），功能 BSNM 对整个计算工况重新编号。要求用户：

输入 1 将母线按地区分块编号：

ENTER 1 TO BLOCK BUS NUMBER BY AREA：

如果选择 0，在决定新的母线编号时不使用地区编号。功能 BSNM 然后要求用户：

输入开始的母线编号 (0 退出)：

ENTER STATING BUS NUMBER (0 TO EXIT)：

如果选择 0，功能 BSNM 终止。否则，计算工况中的母线编号通过在指定的母线编号开始加 1 重新排序。新的母线编号顺序将对应于原来的母线顺序，当“编号”输出选项有效时；或对应于母线名字字母顺序，当“名字”输出选项有效。如果用户选择根据地区分块来将母线编号，功能 BSNM 启动一个对话，通过这个对话用户指定每个交换地区的母线编号范围。对在计算工况中的每个地区，功能 BSNM 要求：

nnn 个母线在地区 mmm [地区名]

输入开始，结束母线编号 (0 退出)：

nnn BUSES IN AREA mmm[area name]

ENTER STATING,ENDING BUS NUMBER (0 TO EXIT)：

不实现任何母线编号改变直到指定计算工况中每个地区的新编号范围。因而，指定 0 作为母线编号范围请求响应的起始母线编号以终止功能 BSNM，原来的编号不动。

在每个地区内，新的母线编号顺序对应于原来的母线编号顺序或母线名序列，它依赖于有效的母线输出选项。

4.32.2 选择的子系统

当调用时没有后缀或有以下的后缀之一“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”时，功能 BSNM 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中母线编号要重新分配的子系统（参见 3.10.1 节）。当将子系统内重新编号时，可以指示功能 BSNM：

1）重新分配指定子系统的母线编号使得它们全部落在指定的范围内；或

2）给指定的子系统内的所有母线添加一个常数到母线编号中。

指示用户：

输入 0 指定新的母线编号范围

1 指定母线编号偏移量：

ENTER 0 TO SPECIFY NEW BUS NUMBER RANGES

1 TO SPECIFY BUS NUMBER OFFSETS:

如果输入 0，一旦用户指定了期望的子系统，他被指示：

输入新的母线范围（0 退出）：

ENTER NEW BUS RANGE (0 TO EXIT):

用户输入子系统要重新编号开始和结束母线编号的范围。任何母线编号已经在指定范围内的母线保持不变。如果子系统中包含了指定范围内过多的母线，就显示一条信息：

母线编号范围溢出

对指定的子系统不作母线编号改变

BUS NUMBER RANGE OVERFLOWED

NO BUS NUMBER CHANGES MADE FOR SPECIFIED SUBSYSTEM

否则，功能 BSNM 报告母线编号改变的数目。在任何一种情况下，用户有机会选择另一个子系统重新编号。

如果用户在指定系统的母线编号选择一个偏移常数，一旦指定了期望的子系统，指示用户：

输入母线编号偏移量（0 退出）：

ENTER BUS NUMBER OFFSET (0 TO EXIT):

用户输入一个常数，正或负，这个常数将加在子系统的母线编号上。如果，对任何母线，最后的母线编号是无效的或已经分配给其他的母线，就显示一条相关的信息，后面接着：

指定的子系统没有母线编号改变

NO BUS NUMBER CHANGES MADE FOR SPECIFIED SUBSYSTEM

否则，功能 BSNM 报告母线编号改变的数目。在任何一种情况下，用户有机会选择另一个子系统来重新编号。

4.32.3 母线编号转变

功能BSNM的母线编号变换选项，在选择功能BSNM时通过后缀“TRAN”调用，允许用户根据母线基准改变（变换）一个母线的旧的母线编号为一个新的母线编号。在输出目标指定以后，功能BSNM要求：

键入输入文件名（0 退出，1 对终端输入）：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

如果指定了 0，功能 BSNM 终止。否则，从终端或指定的输入文件输入。如果是从终端输入，功能BSNM指示：

输入旧、新的母线编号：

ENTER OLD, NEW BUS NUMBERS:

如果第一个指定的母线不在计算工况中，就显示一条相关的错误信息，重复要求输入一对母线编号。如果要分配给指定母线的新编号已经被使用，显示如下信息：

新母线编号 nnnn 已经存在

NEW BUS NUMBER nnnn ALREADY ASSIGNED TO BUS ′bus name′

重复要求输入母线编号。如果新的母线编号是一个无效的母线编号（即，小于 1 或大于 99997)，就显示一条信息，重复要求输入母线编号。如果两个母线编号都被接受了，则作变换。

对母线编号的要求一直重复直到输入 0 作为第一个母线编号。功能 BSNM 然后将作出的改变数目列表：

指定子系统的 n 个母线编号作了改变

n BUS NUMBER CHANGES MADE FOR SPECIFIED SUBSYSTEM

如果使用了一个转换文件，这个文件的每个记录必须是以下的形式：

当前的母线编号 新的母线编号

present bus number new bus number

在这种方式下，功能 BSNM 操作方式和上述的终端输入方式一样。对任何错误条件告警，被告警的母线不变，输入文件处理继续。在处理结束之后，将所有母线编号改变的数目列表，功能 BSNM 终止。

4.32.4 母线编号包装

当调用时有后缀“PACK”时，功能 BSNM 要求：

输入开始、结束母线编号：

ENTER STARTING, ENDING BUS NUMBERS:

如果结束母线编号小于开始母线编号或大于 99997，就产生一条错误信息，重复输入要求。如果开始母线和结束母线都有效，落在指定范围内的母线编号从开始母线开始按顺序包装。这个过程一直重复直到指定了开始母线编号为 0。在处理结束之后，就显示信息：

指定子系统的 n 母线编号作了改变

n BUS NUMBER CHANGES MADE FOR SPECIFIED SUBSYSTEM

功能 BSNM 终止。

4.32.5 输出列表

母线编号改变的列表在刚退出功能 BSNM 之前并没有写入到所选择的输出目标。因而，一系列的变化（假定母线编号转换为操作模式）诸如：

输入旧，新的母线编号：101 154

输入旧，新的母线编号：154 101

输入旧，新的母线编号：0

将被报告为两个改变，但是由于第二个改变是为了“取消”第一个改变的效果，所以输出列表不显示任何母线编号变换。

4.33 功能 RNFI

辅助数据输入文件母线重新编号功能，RNFI，反映了在辅助数据输入文件中母线编号的改变。它主要用于和功能 BSNM（参见 4.32）协力来调整实现在保存工况中的母线重新编号，辅助数据输入文件和保存工况相关，由其他的 PSS/E 功能来读。

通常对功能 RNFI 的输入文件是功能 BSNM 创造的输出文件。但是，用户创造的包含如下形式的数据记录的数据输入文件：

旧母线编号　新母线编号

old bus number new bus number

也可以用来作为功能 RNFI 的输入。

首先指示用户指定母线编号变换文件：

输入母线变换文件名（从 BSNM）：

ENTER BUS TRANSLATION FILE NAME (FROM BSNM):

然后是要修改的数据文件的名字：

键入输入文件名：

ENTER INPUT FILE NAME:

和输出文件名，功能 RNFI 要用认可的新母线编号方案来将输入文件中的数据记录替换为输出文件：

输入目标文件名：

ENTER DESTINATION FILE NAME:

然后要求用户识别输入文件中包含的数据类型。这可以是序网数据（功能 RESQ 使用），图坐标数据（功能 DRAW，DRED，SCGR 和 GDIF 使用），动态数据（功能 DYRE 使用），发电机阻抗数据（功能 MCRE 使用），经济调度数据（功能 ECDI 使用），惯性和调速器响应数据（功能 INLF 使用），断路器责任发电机数据（功能 BKDY 使用），故障说明数据（功能 BKDY 使用），故障控制数据（功能 ASCC 和 RELA 使用），发电机容量曲线数据（功能 GCAP 使用），或负荷转换数据（功能 ACCC 使用）：

键入输入文件类型：

0 = 退出　　　　　　1 = 序网数据
2 = 图坐标数据　　　　3 = 动态数据
4 = MCRE 发电机数据　　5 = ECDI 调度数据
6 = INLF 调度数据　　　7 = 断路器工作方式数据
8 = BKDY 故障说明数据　　9 = ASCC 故障控制数据
10 = GCAP 容量数据　　　11 = ACCC 负荷转换数据：

```
ENTER INPUT FILE TYPE:
0 = EXIT                         1 = SEQUENCE DATA
2 = DRAWING COORDINATE DATA      3 = DYNAMICS DATA
4 = MCRE MACHINE DATA            5 = ECDI DISPATCH DATA
6 = INLF DISPATCH DATA           7 = BREAKER DUTY DATA
8 = BKDY FAULT SPEC. DATA        9 = ASCC FAULT CONTROL DATA
10 = GCAP CAPABILITY DATA        11 = ACCC LOAD THROWOVER DATA:
```

然后根据认可的母线编号变化来建立新的数据文件，功能 RNFI 终止。

在处理动态数据输入文件时，将用户-写模型的数据记录不作改变地拷贝到目标文件。

如同所有在 PSS/E 工程研究中用的文件一样，强调用户要注意到他的潮流保存工况和作为功能 RNFI 输入的各种数据文件和由功能 RNFI 产生的输出数据文件

的关系。参见 2.4 节和 2.6 节，2.8 节。

功能 RNFI 对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.34 功能 ARNM

地区重新编号功能，ARNM，将在计算工况中所选子系统的母线从它们原来的地区重新分配到一个指定的地区。功能 ARNM 的操作是由功能调用时指定的后缀来控制的。

当指定后缀“ALL”时，在计算工况中的所有母线的地区编号重新分配到指定的地区。当没有指定后缀或当选择以下之一的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”时，功能 ARNM 将启动一个对话，通过这个对话，用户选择计算工况的地区编号要重新分配的子系统（参见 3.10.1 节）。

在任何子系统选择对话之后，指示用户：

输入新的地区编号，0 退出（缺省是 nn）：

ENTER NEW AREA NUMBER, 0 TO EXIT (DEFAULT IS nn):

如果指定的地区包含一个或多个母线，将信息：

在地区 nn [地区名] 中 mmm 个母线

输入 1 来将选择的母线加到地区：

mmm BUSES IN AREA nn[area name]

ENTER 1 TO ADD SELECTED BUSES TO AREA:

写到终端。输入 0 使功能 ARNM 要求输入另一个母线编号。否则在所选子系统的所有母线的地区编号重新分配到那个地区。如果指定的地区是空的，功能 ARNM 将分配给它地区平衡母线、它遇到的第一个地区的交换容许偏差和地区名，在地区重新分配处理中功能 ARNM 要清空这些数据。功能 ARNM 将所有这样的地区属性的变换记录在对话输出设备中。当一个地区不再有任何母线分配给它时，或如果一个地区平衡母线被移到另一个地区，而其他的母线保留在这个地区时，它也显示相关的信息。

功能 ARNM 然后显示信息：

mmm 个母线添加到地区 nn [地区名] --- 地区现在包含了 kkk 个母线

mmm BUSES ADDES TO AREA nn [area name]——AREA NOW CONTAINS kkk BUSES

或，如果没有作任何改变：

对选出的子系统没有母线改变

NO BUSES CHANGED FOR SELECTED SUBSYSTEM

如果在调用时指定了后缀“ALL”，功能 ARNM 就终止。否则用户有机会来实现更多的地区名改变：

还要改变吗？

DO YOU WANT MORE?

其中输入 0 终止功能 ARNM，输入 1 允许用户指定下一个子系统。

当用户离开功能 ARNM 时，检查任何包含类型 3（系统平衡）母线的地区，以保证那个母线或没有母线指定为地区平衡母线。任何违背都会被报告。

当一个地区被清空时，它期望交换和地区交易被加到新地区的交换和地区交易中。每当只有一个地区的部分母线从一个地区移到另一个地区时（即，当调用功能 ARNM 没有后缀“AREA”），用户必须检查期望的地区交换和地区交易。

功能 ARNM 并不把内部的“直流母线”的地区分配改变为多端直流线路（参见 4.1.1.10 节）。

功能 ARNM 对任何中断控制模式选项都不敏感。

4.35 功能 ZONM

区域重新编号功能，ZONM，将计算工况选出的子系统的所有母线从它们原来的区域分配到一个指定的区域。功能 ZONM 的操作依赖于这个功能被调用时指定的后缀。

当指定后缀“ALL”时，计算工况中的所有母线的区域编号重新分配为指定的区域。当没有指定后缀或选择以下之一的后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”时，功能 ZONM 就启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中区域编号要重新分配的子系统（参见 3.10.1 节）。

在任何子系统选择对话之后，指示用户：

输入新的区域编号，0 退出（缺省值是 nn）：

ENTER NEW ZONE NUMBER, 0 TO EXIT (DEFAULT IS nn):

如果指定的地区包含一个多或个母线，就显示信息：

区域 nn [区域名]的 mmm 个母线

输入 1 来将选择的母线加到区域中：

mmm BUSES IN ZONE nn[zone nama]

ENTER 1 TO ADD SELECTED BUSES TO ZONE:

输入 0 导致功能 ZONM 需要另外的区域名。否则所选子系统的所有母线的区域编号重新分配为那个区域。如果指定的区域是空的，功能 ZONM 将分配给它它遇到的第一个区域的区域名，在区域重新分配处理中它要清空这些数据。功能 ZONM 将任何这样的区域名变换记录在对话输出设备上。每当区域不再有母线分配给它时，就显示一条信息。

功能 ZONM 然后显示信息：

mmm 个母线加到区域 nn [区域名]—区域现在包含 kkk 个母线
mmmBUSES ADDED TO ZONE nn[zone name]—ZONE NOW CONTAINS kkk BUSES
或，如果没有作改变：
选择的子系统没有作母线改变
NO BUSES CHANGED FOR SELECTED SUBSYSTEM

如果在调用时指定了后缀“ALL”，功能 ZONM 就终止。否则，用户有机会来实现更多的区域名变化：

还要改变吗？
DO YOU WANT MORE?
输入 0 终止功能 ZONM，输入 1 允许用户指定下一个子系统。

功能 ZONM 并不把内部“直流母线”的区域分配改变为多端直流线路（参见 4.1.1.10 节）。

功能 ZONM 对任何中断控制模式选项都不灵敏。

4.36 功能 ECDI

开停机计划/经济调度功能，ECDI，将指定子系统的发电机设置为在线或离线以满足一个给定子系统的最小容量。子系统运行的发电机然后在等微增率成本的基础上分配来满足指定全部子系统的发电量。

功能 ECDI 需要要调度的发电机的最大和最小的输出，微增热效率、燃料损耗和启动优先级。这个数据以经济调度数据文件的源文件形式存在，经济调度数据文件在功能 ECDI 的执行中读入。

4.36.1 经济调度数据文件内容

每个要由功能 ECDI 来调度的发电机必须在一个经济调度数据文件的一个数据记录中指定它的调度数据。功能 ECDI 认可这个文件中两种数据记录的格式。大多数的发电机以在 4.36.1.1 节表示的格式的记录中被指定。对多缸式低压机组使用一个特别的记录格式；这个格式在 4.36.1.2 中有描述。

记录可以是任何顺序，但是在文件中的最后一个记录必须是一个第一个数据项（“I”）指定为 0 的记录。

4.36.1.1 标准记录格式

除了那些是多缸式低压机组的发电机，每个要由功能 ECDI 分配的发电机，

必须在经济调度数据文件中以以下的形式指定一个数据记录：

ID，PRIOR，FUELCO，PMAX，PMIN，HEMIN，X1，Y1，X2，Y2，X3，Y3，X4，Y4，X5，Y5，X6，Y6

其中：

I = 母线编号（1 到 99997）；母线 I 必须存在于计算工况中，并分配给它一个非 0 的发电机编号。

ID = 在母线 I 处的单字符发电机标识符，它的数据由这个记录指定，缺省值为 1。

PRIOR = 优先级代码（≥0）。有一个优先级代码为 0 的发电机在功能 ECDI 的开停机计划部分不改变它们的状态。最低正优先级代码的发电机首先转换成运行，即使更高优先级的发电机有可能更经济运行。最高优先级代码的发电机首先转换成停运，即使更低优先级的发电机有可能运行费用更大。PRIOR 的缺省值为 0。

FUELCO = 每 MBTU 的发电机燃料耗费，单位为美元。不允许有缺省。

PMAX = 最大的发电机有功出力；单位为 MW。对多缸式机组，是高压和低压发电机的最大出力的总和。如果缺省，这个发电机的 PMAX 和 PMIN 置为包含在计算工况中的出力限值（参见 4.1.1.3 节）。

PMIN = 最小的发电机有功出力；单位为 MW。对多缸式机组，是高压和低压发电机的最小出力的总和。如果 PMAX 缺省，忽略指定给 PMIN 的值，使用工作模式中的 PMIN；另外，不允许有缺省。

HEMIN= 发电机在线时需要的最小热输入；单位为 MBTU/HR。如果 X1（见下）大于 0，HEMIN 必须指定为在“X1”MW 下需要的热输入。不允许有缺省。

Xi，Yi = 在热微增率曲线上的点；Xi 的值以 MW 为单位，Yi 的值以 BTU/KW-HR 为单位。至少两个点，最多 6 个点，可以输入。X 和 Y 都必须是升序排列，$X_1 \le PMIN$，$X_n \ge PMAX$。对多缸式机组，这个曲线是高压和低压发电机的混合曲线。

辅助程序 PLINC 可以用来绘制所选发电机的热微增率曲线。参见 10.9 节的使用细节。

4.36.1.2 多缸式低压机组

认可一种特殊的记录格式，每个多缸式发电机对的低压发电机是以它来指定的。这个记录有以下的格式：

ID，PRIOR，FRHP，HPBUS，HPMAC

其中：

I　　　=　母线编号（1 到 99997)；母线 I 必须存在计算工况中，并有一个非 0 的发电机编号分配给它。

ID　　=　母线 I 上单字符发电机标识符，它的数据要由这个记录指定。缺省值为 1。

PRIOR　=　优先级代码（<0)。负的优先级代码表示这个发电机是一个多缸式机组的低压部分。不允许有缺省。

FRHP　=　要分配给高压机组的功率占有分配给高压和低压发电机的总功率中的分数。

FRHP 必须大于 0 小于 1。不允许有缺省。

HPBUS　=　和低压发电机相关联的高压发电机的母线编号（1 到 99997)。不允许有缺省。

HPMAC　=　在和这个低压发电机相关联的母线 HPBUS 处的高压发电机的单字符发电机标识符。不允许有缺省。

一个标准的经济调度数据记录（参见 4.36.1.1.节）必须包含在母线 HPBUS 处的发电机 HPMAC 的数据输入文件中。功率输出限值和热微增率曲线必须对应于高压/低压联合机组。

4.36.2 功能 ECDI 的操作

当调用时，功能 ECDI 首先指示用户：

输入经济调度数据文件名：

ENTER ECONOMIC DISPATCH DATA FILE NAME:

用户输入合适的经济调度数据文件名，或 0 来终止功能 ECDI，保留计算工况不变。如果输入一个文件名，而这个文件并不存在或一些其他的文件系统错误发生，则显示一条相关的错误信息，重复要求输入数据文件名。

当输入文件被成功的打开时，功能 ECDI 处理数据记录。如果在数据输入中检测到数据不一致，它们被告警，忽略相应的记录。然后功能 ECDI 只使用有效的数据记录，继续它的处理。

计算工况的要由功能ECDI处理的子系统根据选择功能ECDI时输入的后缀来指定。当没有指定后缀或当调用时有以下“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一的后缀时，功能 ECDI 启动一个对话，通过这个对话，用户选择要调度的子系统（参见 3.10.1 节）当调用时有后缀“ALL”，计算工况的整个系统被处理。

在子系统指定对话之后，要求用户选择一个初始的开停机选项：

输入 0 从当前的开停机计划形式开始

　1 新的开停机计划形式：

ENTER 0 TO START FROM CURRENT COMMITMENT PROFILE

1 FOR NEW COMMITMENT PROFILE:

如果输入 1，将所有指定子系统的有非 0 优先级而且分配数据已经被读的发电机在开始机组开停机计划计算之前置为停运。否则，当前的机组状态用来作为开始点。

功能 ECDI 然后通过列表汇总调度前状况：

调度前生产费用是　　XXXX.XX $/HR

当前被调度的机组总发电量是　XXXX.XXX

当前在线的被调度机组的最大发电量是 XXXX.XXX

当前在线的被调度机组的最小发电量是 XXXX.XXX

被调度的子系统的当前发电量是 XXXX.XXX

PRE-DISPATCH PRODUCTION COST IS XXXX.XX $/HR

PRESENT TOTAL GENERATION OF UNITS BEING DISPATCHED IS XXXX.XXX

MAXIMUM GENERATION OF DISPATCHED UNITS NOW ON-LINE IS XXXX.XXX

MINIMUM GENERATION OF DISPATCHED UNITS NOW ON-LINE IS XXXX.XXX

PRESENT GENERATION OF SUBSYSTEM BEING DISPATCHED IS XXXX.XXX

功能 ECDI 只处理那些在指定子系统中有效的已经读的调度数据发电机。其他的发电机保持它们初始的状态和功率出力。上面汇总的前四个数据是在当前的功率出力和在那些最初在要处理的子系统中运行的发电机的数据输入文件中指定的调度数据上的总数。最后一个总数是那些要处理的发电机和那些在指定子系统中没有提供任何调度数据而且输出不会被功能 ECDI 改变的发电机的当前功率出力的总和。

功能 ECDI 然后指示用户：

输入期望的负荷，期望的被调度机组的最小容量：

ENTER ESIRED LOAD, DESIRED MINIMUM CAPACITY OF UNITS BEING DISPATCHED:

指定给这两个数据的值必须是施加机组上被调度的值。特别的，它们不可以包括分配给那些在指定子系统中而调度数据没有被读入的发电机的功率出力。

功能 ECDI 然后启动它的计算机组开停机计划部分。再次注意到优先级为 0 的发电机的状态在功能 ECDI 的机组开停机计划部分没有改变，但是这些发电机包含在经济调度计算中。没有提供调度数据的发电机或数据被告警的发电机，和指定子系统之外的发电机的状态和功率出力在功能 ECDI 的执行中都不改变。

如果指定的期望最小容量大于当前在线的发电机的最大功率输出的总和，功能 ECDI 放置更多的机组在线。最小优先级的发电机首先被连接，而且，在一个指定的优先级范围内，将有最低全负荷每 MW 平均费用的机组首先置为运行。

如果指定的期望负荷小于当前在线的发电机的最小功率出力的总和，功能

ECDI 使机组离线。有最高优先级的发电机首先被断开连接，而且，在一个指定的优先级范围内，将有最高全负荷每 MW 平均费用的机组首先置为停运。

每当功能 ECDI 改变发电机状态时，就在进度报告输出设备上显示一条信息。对任何在功能 ECDI 的这个部分遇到的处理错误都告警，要求用户重新指定期望的负荷和最小容量。

一旦成功的决定了一个满足期望的负荷和容量限制的开停机计划形式，功能 ECDI 就计算要调度的发电机的功率出力。功率出力在等微增成本的基础上服从于功率出力限值来设置。调度计算使用一个迭代的方法，在每次迭代的最后，功能 ECDI 显示一个收敛监视程式，列表表示：

1）迭代次数

2）整个功率偏差

3）微增成本

4）微增成本的改变

在这个调度计算之后，功能 ECDI 将生产成本和微增成本和调度后被调度功率的总值、被调度发电机的容量限值、子系统发电量列表表示。更新电厂有功功率和无功功率限值来反映这个开停机计划和调度计算的结果，终止功能 ECDI。从经济调度数据文件读入的调度数据在功能 ECDI 终止以后不保留在计算工况中。每一次执行功能 ECDI 都需要数据输入文件。

功能 ECDI 对以下的中断控制代码响应：

AB　　-　在下一次调度迭代结束之后放弃功能 ECDI。

NC　　-　取消调度收敛监视

4.36.3 应用注意事项

当 PMAX（和 PMIN）在经济调度数据文件中为缺省值时，在计算工况中包含的发电机限值用来作为调度限值（参见 4.36.1.1 节）。对一个多缸式组，限值的总和用来作为调度限值。在这种情况下，在调度计算的结束时，多缸式功率出力根据分离因子 FRHP（参见 4.36.1.2 节）在高压和低压发电机组之间分配。如果 FRHP 和发电机限值组不协调，就有可能违背包含在计算工况中的单独的发电机限值。

功能 ECDI 中的迭代调度计算是一个二分查找法，上限为 40 次迭代。当调度后的功率和期望功率小于期望功率的 0.00001 倍时，就认为收敛。收敛失败，经常是精确度限制的结果，这时候告警，功能 ECDI 继续，好象已经收敛了一样。

4.37 功能 TREE

网络连续性检查功能，TREE，允许用户识别那些不能通过运行的交流支路接回到一个平衡母线（即，类型 3 母线）的母线。它也将连接于类型 4（孤立）母线上的运行支路列表。

功能 OUTS（参见 4.64）用来标志那些不能通过运行支路连接于其他母线而且类型代码不是 4 的母线，但是不能用来识别“电气岛”；功能 TREE 将孤立母线和不包含一个平衡母线的“电气岛”都列表。

由功能 TREE 产生的报告首先将有一个或多个运行支路和它相连的类型 4 母线列表。这样的错误情况经常是由于通过改变母线类型代码和支路状态标志为合适的值（用功能 CHNG 和 XCHG）但忽略了一个或多个支路，人为地孤立了一条母线而导致的。这个错误可以通过使用功能 DSCN 来孤立一个母线来避免（参见 4.21）。

功能 TREE 然后将所有计算工况中的类型 3 母线列表，后面接着将没有类型代码 4 而且没有循环回到一个平衡母线的母线列表。这些母线由电气岛以升序的母线编号（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名字”输出选项下）聚合。每个电气岛的列表后面都有一个这个电气岛中的母线和电厂的数目和全部电气岛负荷、并联支路、发电和 VAR 限值的汇总。这个列表在进度报告输出设备上显示，进度报告输出设备经常是用户的终端（参见 3.5）。

在每个电气岛的列表之后，指示用户：

输入-1 退出，0 下一个电气岛，1 断开这个电气岛：

ENTER -1 TO EXIT, 0 FOR NEXT ISLAND, 1 TO DISCONNECT THIS ISLAND:

当用户输入 1，功能 TREE 要求母线类型代码和支路状态标志改变来断开所有没有连接回一个平衡母线的母线。将任何运行的连接于这样的母线上的直流线路闭锁。对每个电气岛重复这个过程。

功能 TREE 不认可可选的后缀；它经常扫描整个计算工况。功能 TREE 允许在发电机已经用功能 CONG“转换”后（参见 4.15）执行它自己。在这种情况下，至少一个“电气岛”是一直存在的，因为在执行功能 CONG 之后不可以有类型 3 母线。

功能 TREE 的电气岛输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.38 功能 CNTB

母线设定电压检查功能，CNTB，将电压给定值或计算工况中的电压控制设备所期望的电压范围列表，允许用户指定新的设定电压。它可以指示处理选出的母

线，或可以检查所有的母线，处理那些有矛盾的设置。

当在选择功能 CNTB 时没有指定后缀时，要求用户选择要列出的母线。然后在对话输出设备上显示母线类型代码和当前母线处的电压幅值（参见 3.5）。如果母线有一个控制其他母线的电压的发电机或可投切并联支路，就显示一条相关信息。

然后功能 CNTB 列出一些设备，它的控制参数控制着被处理母线的电压。这样的设备包括：

在它不遥控其他母线的电压的情况下，这个母线的发电机；

远端母线的控制这个母线电压的发电机；

在它不是遥控其他母线的电压的情况下，这个母线的可投切并联支路；

远端母线上的控制这个母线电压的可投切并联支路；

没有负荷降落补偿的电压控制变压器。

对每一个这样的设备，如果期望的电压给定值或电压范围正确就被列表。

如果任何电压控制设备存在于指定的母线，功能 CNTB 列出任何可疑的电压控制设定。然后用户指定一个新设定电压的选择：

输入新的设定电压（CR 不改变）：

ENTER NEW SCHEDULED VOLTAGE (CR FOR NO CHANGE):

如果输入了一个新的值，就相应地修改了控制参数。对那些控制电压到一个范围的设备，范围保持原来的范围不变，指定的电压为中点。然后回送这个数据改变以确认。

一起列出有负荷降落补偿的控制母线的电压控制变压器（参见 4.1.1.5 和 4.10.3.1.1）和它将检测的补偿电压以及它的电压限值。然后用户可选择新的电压范围：

输入新的 VMIN，VMAX（CR 不改变）：

ENTER NEW VMIN, VMAX (CR FOR NO CHANGE):

对每个这样的变压器如上述单独地处理。

当调用时有后缀“ALL”时，功能 CNTB 检查计算工况中的所有母线。将任何有可疑的电压控制设定的母线和控制设备一起列表，用户有机会如上述来设定新的设定电压。

由零阻抗线路连接的母线（参见 4.1.4 节）视为同一个母线。控制设备，和任何错误和警告信息，都适用于“混合母线”。

功能 CNTB 对任何中断控制代码都不灵敏。

4.39 功能 TPCH

控制变压器参数检查功能，TPCH，检查与电压或潮流控制变压器有关的调节数据（参见 4.1.1.5）。控制直流线路数据的交流变压器在功能 TPCH 的参数检查中被跳过。

当选择功能 TPCH 时指定后缀“ALL”时，所有计算工况中这样的控制变压器都属于被选择的对象。当没有指定后缀，或当调用时有以下的后缀之一“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”，功能 TPCH 就启动一个对话，通过这个对话，用户选择计算工况中要检查的子系统（参见 3.10.1）。任何分接头侧母线在选择的子系统中的控制变压器都包含在随后的检查中。

功能 TPCH 然后邀请用户选择要执行的检查：

输入期望的变压器数据检查：
0　退出
1　分接头档=0（V 和 MVAR）
2　0<档数<最小值（V 和 MVAR）
分接头档>最大值（V 和 MVAR）
电压范围<2*档（V）
电压范围<最小值（V）
电压范围>最大值（V）
变比范围不是一个档的倍数（V 和 VAR）
潮流范围<最小值（MW 和 MVAR）
潮流范围>最大值（MW 和 MVAR）：

```
ENTER DESIRED TRANSFORMER DATA CHECK:
0 TO EXIT
1 FOR TAP STEP = 0. (V AND MVAR)
2 FOR 0. < STEP < MINIMUM (V AND MVAR)
3 FOR TAP STEP > MAXIMUM (V AND MVAR)
4 FOR VOLTAGE BAND < 2*STEP (V)
5 FOR VOLTAGE BAND < MINIMUM (V)
6 FOR VOLTAGE BAND > MAXIMUM (V)
7 FOR RATIO BAND NOT A MULTIPLE OF STEP (V AND MVAR)
8 FOR FLOW BAND < MINIMUM (MW AND MVAR)
9 FOR FLOW BAND > MAXIMUM (MW AND MVAR):
```

用户对上述的要求做响应，输入从 1 到 9 的值，显示一个合适的标题，紧接着是一个选择检查失败的变压器的列表。如果任一变压器不能通过这个检查，用

户有修改所有列表的变压器的数据的选择。用户然后可以指定下一个执行的检查。这个循环一直重复直到输入 0 为止。

变压器被列在这个报告中，它们的分接头侧母线为“首端”母线，非分接头（阻抗）端母线为“末端”母线。它们按照分接头侧母线的升序数字的（在“编号”输出选项下）或字母的（在“名字”输出选项下）顺序排列，而且，对于每个分接头侧母线，，按照非分接头侧母线和回路识别符的升序排列。

开始的三个测试检查电压和 MVAR 控制变压器的分接头变比档的增量。测试 2 和 3 指示用户针对被检查的分接头档输入分接头档的阈值：

输入阈值（CR 表示 0.00625）：

ENTER THRESHOLD (CR FOR 0.00625):

如果发现任何变压器在测试中失败，用户可以修改这些变压器的档：

发现了 nnnn 个变压器。输入 1 来修改：

nnn TRANSFORMERS FOUND, ENTER 1 TO MODIFY:

如果这个选项是激活的，同时列有电压和 MVAR 控制变压器，用户可以将两种类型都改变或只有电压控制变压器改变，或只有 MVAR 控制变压器改变：

哪些变压器必须被改变？

输入 0 两种类型的变压器，1 电压控制变压器，2 MVAR 控制变压器：

WHICH TRANSFORMERS SHOULD BE CHANGED?

ENTER 0 FOR BOTH TYPES, 1 FOR VOLTAGE CONTROLLING, 2 FOR MVAR CONTROLLING:

然后要求用户指定要分配的新分接头档：

输入新的分接头档（CR 表示 X.XXXXX）：

其中 X.XXXXX 是上述指定的分接头档阈值。

功能 TPCH 以相似的方式处理余下的检查。测试 4（电压范围小于两个分接头档）规定了每个列表的电压控制变压器的电压范围的修改（扩大到两个分接头档）或分接头档的修改（减小到电压范围的一半）。类似的，测试 7（变比范围不是分接头档的整数倍）规定了比率范围或分接头档的修改。

当任一检查的列表正列出时，输入“AB”中断控制代码取消那个检查的余下的列表。用户仍然有机会来修改检查中失败的变压器的合适的数据，然后继续到另一个检查。

4.40 功能 GCAP

发电机容量曲线检查功能，GCAP，读一个包含容量曲线数据的数据文件，显示一个发电机负荷和限值数据的报告。此功能是可选的，可以更新计算工况中的发电机无功功率限值。

4.40.1 发电机容量曲线数据文件内容

任何要检查的发电机必须在一个发电机容量曲线数据文件中指定它的容量曲线。在这个文件中的每个数据记录有如下的格式：

ID，P_1，QT_1，QB_1，P_2，QT_2，QB_2，...，P_{10}，QT_{10}，QB_{10}

其中：

I = 母线编号（1 到 99997）。母线 I 必须存在于计算工况中，分配给它一个发电机表入口（参见 4.1.2.3）。不允许有缺省。

ID = 用来区别一个电厂（即，在一个发电机母线）的多个发电机的单字符的发电机识别符（1 到 9，或 A 到 Z）。缺省值为 1。

P_i = 沿着发电机容量曲线的“MW”轴的发电机有功功率输出，单位为MW。不允许有缺省。

QT_i = 在P_i MW下的最大的（即，过励磁的）无功功率限值，单位为MVAR。缺省值为 0。

QB_i = 在P_i MW下的最小的（即，欠励磁的）无功功率限值，单位为MVAR。缺省值为 0。

最多可以有 10 个容量曲线上的点输入。当电机是发电机时，Pi’s必须是以升序排列，P_1大于或等于 0。当电机是电动机，P_i's必须是以降序排列，P_1小于或等于 0。

如果P_1非 0，就在P=0 处假定另外的点。它的QT和QB置为分别等于QT1 和QB_1。

数据输入以一个指定母线编号为 0 的记录为终止。

4.40.2 功能 GCAP 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，功能 GCAP 指示用户：

输入容量曲线数据文件名：

ENTER CAPABILITY CURVE DATA FILE NAME:

用户输入包含在 4.40.1 中给出形式的数据记录的合适发电机容量曲线数据文件的名字，或输入 0 来终止功能 GCAP 但计算工况保持不变。如果输入了一个文件名，而这个文件不存在或一些其他的文件系统错误发生，就显示一条相关的信息，重复要求输入数据文件名。

当输入文件被成功的打开时，功能 GCAP 就处理这个书记录。如果在数据输入中检测出数据不一致，它们被告警，忽略相应的记录。功能 GCAP 然后继续它的处理，只使用有效的数据记录。

在容量曲线数据文件的处理之后，由功能 GCAP 采取的行动决定于功能调用时的后缀。

当没有指定任何后缀时，要求用户指定输出期望的母线（参见 3.10.1）。在每个母线选择要求的响应之后,产生输出报告,母线按照用户指定的输入来排序。然后重复母线选择要求。

当调用时有后缀“ALL”,输出在计算工况中其数据记录被成功地读入的母线，母线按照母线编号升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名字”输出选项下）排列。

当调用时有以下的后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一时，功能 GCAP 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要打印输出的子系统（参见 3.10.1 节）。在用户指定要列表的母线之后，产生输出，母线按照 3.10.2 节描述的顺序排列。然后给予用户机会来指定另外的一组母线。

在子系统指定对话和相应的报告产生之后，指示用户：

输入 1 来更新计算工况中的 VAR 限值：

ENTER 1 TO UPDATE VAR LIMITS IN WORKING CASE:

如果输入 1，功能 GCAP 更新所有被报告的发电机的无功功率限值。

功能 GCAP 的输出报告扩展超过 80 列。

功能 GCAP 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来结束。

4.40.3 应用注意事项

功能 GCAP 的输出报告将下列的数值列表：

5）发电机有功和无功负荷；

6）容量曲线上对应于发电机有功负荷的的 VAR 限值设置；

7）容量曲线上最大的有功功率负荷（即，输入的发电机的最后一组点 Pi）；

8）包含在计算工况中的有功和无功功率限值。

如果上述(1)的无功输出超出了(2)中表示的限值，就跟随一个星号(“*”)。

如果计算工况中的 VAR 限值的更新选项是激活的，在所有报告之后，恰恰在离开功能 GCAP 之前进行这个更新。如果用户终止功能 GCAP，或者通过 AB 中断控制代码或通过当选择 CRT 输出时一个“0”来结束列表”响应。这个更新对所有被报告的发电机都有效。

由功能 GCAP 进行的 VAR 限值更新是不可逆的。建议，在激活执行功能 GCAP 并更新 VAR 限值的选项之前，用功能 SAVE（参见 4.5）保存计算工况在一个保存工况文件中，在永久性的重写原来的数据之前检查新的 VAR 限值数据。

4.41 功能 LIST

数据列表功能，LIST，将潮流计算工况以适合于问题数据记录的形式列表。产生的报告被分成各种类别的数据。

4.41.1 功能 LIST 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，由功能 LIST 采取的功能依赖于调用功能时指定的后缀。

当调用时有后缀“ALL”时，产生一个所有记录清单。和列表部分有关的支路以单一表目格式存在（参见 4.41.2.6）。

当调用时有以下的后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一时，功能 LIST 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要列出的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定要被列表的母线之后，输入如下描述的无后缀情况的对话，然后产生清单。除了模式汇总，只有所选母线的子集包含在结果的报告中。

当调用功能 LIST 时没有指定后缀时，处理所选数据类的所有母线。要求用户选择期望的数据类：

输入期望的输出类：

0	=	退出	1	=	模式汇总
2	=	母线数据	3	=	可投切并联支路数据
4	=	电厂数据	5	=	发电机机组数据
6	=	支路数据 （单一表目）	7	=	支路数据（双记式）
8	=	变压器数据	9	=	线路并联支路数据
10	=	直流线路数据	11	=	地区交换数据
12	=	全部清单（单一表目支路）	13	=	全部清单（双记式支路）
14	=	阻抗修正数据	15	=	多段线路组数据
16	=	区域数据	17	=	地区交易数据:

然后产生期望的数据种类（或选择全部清单）。除非选择选项为 12 或 13（全部清单），在输出选择数据类型之后重复上面的问题。

当调用时有后缀“REV”时，对话和上面描述的一样。在这个报告中，输出电压单位从缺省的单位变为另一种单位（参见 3.11）。

数据列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.41.2 清单格式

由功能 LIST 列表的大部分数据项与功能 READ，TREA，RDCH，CHNG，XCHG，XLIS 中输入的数据相对应。参见 4.1.1 这些数据详细的描述。

以下章节描述那些不与前述的数据相对应的显示数据项。除非另外陈述，当“编号”输出选项是有效的，在各种数据类中的数据按母线编号升序列表，当“名字”输出选项是有效的以字母顺序列表。在“名字”选项下，功能 LIST 的输出扩展超过了 80 列。在“编号”选项下，发电机机组数据，变压器数据和多段线路组数据类的输出扩展超过了 80 列，并且当负荷被转换时母线数据列表扩展（参见 4.8.2，4.16，4.17）。

4.41.2.1 工况汇总

第一个工况汇总页将各种系统数据总值和计算参数列表。“BUSES”汇总项如下描述：

TOTAL - 在模式中的母线总数

PQ<>0 - 有非 0 负荷的类型 1 母线总数。

PQ=0 - 没有负荷的类型 1 母线总数。

PE/E - 在调整的类型 2 母线的总数（即，不是在 VAR 限值）。

PE/Q - 在无功功率限值上的类型 2 母线总数（这些母线的类型代码由潮流计算功能置为-2）。

SWING - 类型 3 母线的总数。

OTHER - 有其他类型代码的母线总数（这些经常是类型 4 母线（即，不连接的）和/或那些由功能 READ，EXTR，CODT 标识为“边界母线”的母线）。

“支路”汇总将交流支路列表。它的数据项如下描述：

TOTAL - 工况中交流支路的总数；包括变压器，视为零阻抗线路的支路和作为多段线路组成员的支路。

RXB - 有充电功率的非变压器支路的总数（即，传输线）；零阻抗线路除外。

RX - 没有充电功率的非变压器支路的总数（例如，串联电容，等效的支路）；零阻抗线路除外。

RXT - 变压器支路的总数；包括那些在额定变比的变压器。

RX=0 - 视为零阻抗线路的支路总数。

IN - 运行支路的总数。

OUT - 停运支路的总数。

将多段线路组的数目和多段线路组成员的交流支路的数目分别列表。将直流线路的总数单独列表。多段线路组和直流线路的运行状态不列表。

将发电机，负荷等等的系统总数列表。并联支路的数值是指母线并联支路、可投切并联支路和线路连接并联支路的总数。损失是指运行线路的 I^2R 和 I^2X 损失的分类总和，不包括充电和线路并联支路的成分。只有当计算工况代表了一个求解后的系统状况时，损失和平衡母线功率总数是有意义的。最高和最低母线标幺电压和单独母线与全部系统的最大偏差一起被列出。最多有两个平衡母线是相同的，如果超过了两个类型 3 母线存在于模式中，只有两个被列出。

模式汇总的第二页将在计算工况中有最大偏差的那些母线列表。最多有 25 个母线被列出，但是一页不会超过 25 个。

4.41.2.2 母线数据

母线类型代码为“-2”表示一个处于无功功率限值的类型 2 母线。这是由各种功率潮流求解功能设置的。

列表的负荷和并联支路数据是额定值（即，一个标幺电压时的值）。如果负荷被“转换”（参见 4.16 节），负荷的恒定 MVA，电流和导纳分量全部被列表（母线并联支路被保存，并和恒导纳阻抗分开列出）。如果负荷没有“转换”，只有 MVA 负荷和母线并联支路被列表（参见 4.1.1.2）。

4.41.2.3 可投切并联支路数据

任何分配给可投切并联支路槽的母线包含在可投切并联支路数据清单中。列为“SHUNT”的值是当前在母线处打开的导纳。

任何调节一个远端类型 1 母线电压的可投切并联支路将远端母线列在报告的右手边；那些调节它们自己的终端电压在这个域里没有条目。

4.41.2.4 电厂数据

任一分配给一个发电机的母线（参见 4.1.2.3）包含在电厂数据清单中。注意这包括了停运的电厂（即，类型代码为 1 或 4）。独自在电厂处建模的发电机的数目在标为“MCNS”的栏处列表。

任何调节一个远端类型 1 母线的电厂将远端母线和 RMPCT 的值列在报告的右手边。调节它们自己机端电压的电厂在这个域中没有条目。

4.41.2.5 发电机机组数据

计算工况中的每个发电机的数据在功能 LIST 的发电机机组数据类中列表。发电机按照母线升序列出（数字顺序或字母顺序），每个电厂的发电机是按照发电机标识符的升序顺序。

对每个发电机，母线类型代码，发电机标识符和发电机状态标志分别在标为“COD”，“ID”和“ST”的列中。重申发电机的状态是由它的状态标志和母线类型代码一起决定的（参见 4.20.2）。

4.41.2.6 支路数据

列出的支路数据可以是单一条目格式或双条目格式。在单一表目格式中，每个交流串联支路在清单中出现一次：排序较低的母线（编号或名字）列为“始端”母线。在双记式格式，每个支路都在两个方向列出。

支路按照始端母线的数字或字母的升序排列，而且，对每个“始端”母线，按照“末端”母线的升序排列。任何一对母线之间的平行回路按照回路标识符的升序排列列表。指定为测量端点的母线编号有一个星号。

对一个变压器，如果列为“始端”母线的母线处在变压器的分接头侧，标为“TP”的栏包含一个“F”，或如果“末端”母线在分接头侧一个“T”。对一个视为零阻抗线路的支路，这个栏包含一个“Z”。对其他的支路，“TP”栏是空的。标为“ST”的栏是支路的状态标志，0 表示停运，1 表示运行。

4.41.2.7 变压器数据

任何分配给一个变压器的交流支路将它的变压器数据在变压器数据清单中列表。变压器列表的排列顺序方式和报告的支路数据部分的一样；除了当一进入到功能 LIST 时选择类别 13（参见 4.41.1），使用单一表条目格式。如果它不是在变压器的分接头侧（参见 4.1.1.5），被控母线编号之前有一个负号；如果列为“始端”母线的母线是变压器的分接头侧，标为“TP”的栏包含一个“F”；或如果“末端”母线是分接头侧，一个“T”；标为“RG”的栏对应于变压器调节允许标志 CNTRL（参见 4.1.1.5）。

当“名字”输出选项是有效的时，一个指定了非 0 被控母线的变压器将被控电压在被控母线名和编号之后列表。这个值只有当求解计算工况被后才是有效的。而且，如果指定了一个补偿阻抗，变压器必须是运行的。

4.41.2.8 线路连接的并联支路数据

任何在任何端点有非 0 线路连接并联支路项的支路在功能 LIST 的线路并联支路数据类中列出。支路以单一表目格式列表如同在支路数据类中（参见 4.41.2.6），除了当一进入功能 LIST 后选择类别 13。支路状态在标为“ST”的栏中列表。

4.41.2.9 直流线路数据

每个包含在计算工况中的直流线路在直流线路清单中列表。直流线路按照直流线路编号的升序排列，首先列出两端线路，然后是多端线路。除了直流线路输入数据之外（参见 4.1.1.4 和 4.1.1.7），也将计算结果列出。对每个逆变器，一起显示α或γ角和视在的交流系统复数阻抗和分接头设置。

对每个两端线路，直流线路电流（“DCAMPS”）和复合直流线路电压（“VCOMP”）在输出段的第一行显示，显示线路每个端点的直流电压和逆变器数据。控制直流线路数据的交流变压器分接头变比（“RATIO”）在交流变压器标识符之后显示在相应的直流线路的输出段中。

对每个多端线路，显示每个“直流母线”处的电压和每个逆变器变压器的直流端的电流；对每个线路中的直流连接，测量端点直流母线编号由一个星号，将测量端点的电流列出。

4.41.2.10 区交换数据

任何包括一个或多个母线的地区在地区交换数据清单中列出。列表按照地区编号的升序排列。如果输出清单是按地区（即，当功能 LIST 被调用时指定 AREA 后缀或在 OPT 后缀下选择地区）排列，则地区清单限制在那些指定的地区。

如果地区有一个指定给它的地区平衡母线，它的编号，姓名，基准电压和有功功率输出在这个清单中列表。随后是电厂有功功率限值，有功功率限值被视为电厂的运行发电机的这些限值的总和。如果整个功率输出是在这个限值之外，那么在发电机功率之后显示一个星号。也将在每个地区的母线的数目列表。

最后一行列表显示列出的期望的交换的总和。

4.41.2.11 变压器阻抗修正表

计算工况中的每一个变压器阻抗修正表按照表好的升序列表。如果它们的非

标准变比或移相角度和它们的额定和实际阻抗正确，随后就是一个分配给这个表的变压器清单，。当功能 LIST 的输出报告局限在计算工况的一个选出的子系统，只有那些至少有一个母线在指定的子系统的变压器被列表。除了当一进入功能 LIST 就选择选项 13，变压器以单一表目格式列出。

4.41.2.12 多段线路组

每个多段线路组，和作为它的成员的交流支路一起，在多段线路组数据中列出。除了当一进入功能 LIST 就选择类别 13，多段线路组以单一表目格式列表如同在支路数据类中（参见 4.41.2.6）。指定为测量端点的母线的编号后有一个星号。
组成每个组的支路从列为“始端”母线的母线开始以连续的顺序列出。

4.41.2.13 区域数据

任何包含一个或多个母线的区域在区域数据清单中列出。列表是按照地区编号升序的顺序，并且列表包含了区域名和存在于每个区域的母线数目。如果输出清单是以地区(即，当调用功能 LIST 时指定后缀 ZONE 或在 OPT 后缀下选择区域)为顺序，则区域清单局限于那些指定的区域。

4.41.2.14 地区交易数据

地区对之间的交易在地区交易数据清单中列出。交易按照”来方”地区编号的升序排列，对每个”来方”地区，按照”去方”地区编号的升序。任何地区对的多个交易按照交易标识符的升序排列。交易以双条目格式列出，每个交易以两个方向列出。
对每个”来方”地区最后的交易线路报告包含了”来方”地区的所有交易和地区期望的净交换的的代数和（参见 4.1.1.6 和 4.41.2.10）。

4.42 功能 SIZE

模式规模汇总功能，SIZE，将在计算工况中以下种类元素的数目和 PSS/E 工作内存中允许的的最大数目一起列表：

母线，包括发电机母线

电厂

发电机

可投切并联支路

交流支路，包括变压器和零阻抗线路

变压器

视为零阻抗线路的支路

多段线路组

在多段线路组中指定为线路段的支路

两端直流线路

多端直流线路

地区交易

零序互感

在进度报告输出设备上显示列表，这个输出设备经常是用户的终端（参见3.5）。

功能SIZE对任何中断控制代码选项都不灵敏。

4.43 功能EXAM

数据检查功能，EXAM，产生属于一个所选母线的所有潮流数据的列表。这包括了母线和发电机数据以及连于这个母线的每个传输线，变压器和直流线路的所有数据。这个数据列出的格式和功能LIST的相似（参见4.41.2）。

首先要求用户指定输出目标（参见3.6）。在这个选择之后，由功能EXAM采取的行动依赖于调用这个功能时指定的后缀。

当没有指定后缀时，要求用户指定输出期望的母线（参见3.10.1）。在每个对母线选择要求的响应之后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排序。然后重复母线选择要求。

当调用时有后缀“ALL”，产生计算工况中所有母线的输出，母线按照母线编号升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名字”输出选项下）列表。

当调用时有以下的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能EXAM启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要显示输出的子系统（参见3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，就将它们输出，母线按照3.10.2中描述的顺序排列。然后给予用户机会指定另一个母线组。

在支路数据列表中，标为“MET”的栏如果被报告的母线是测量端点包含一个“F”，或如果列为“末端”母线的母线是测量端点一个“T”。任何视为零阻抗线路的支路在这行的最后显示“*”。

功能EXAM的输出报告扩展超过80列。

功能 EXAM 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.44 功能 POUT

潮流输出功能，POUT，显示计算工况的潮流计算输出。每个显示的母线列表数据包括母线电压和相角，发电机功率输出，恒功率，电流，导纳负荷，母线并联支路、流入所有连接支路的潮流。对任何母线，显示偏差超过了 0.5MVA 或 KVA 的母线，取决于潮流输出选项是有效的（参见 3.11 和 6.10）。电压幅值小于 10% 的母线（如缺省母线），显示 FAULT MVA 的值（参见 4.44.5）。

4.44.1 功能 POUT 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，由功能 POUT 采取的行动依赖于调用这个功能时指定的后缀。

当没有指定后缀，要求用户指定输出期望的母线（参见 3.10）。在对母线选择要求的每一个响应之后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排列。然后重复母线选择要求。

当调用时有后缀“ALL”，产生计算工况中所有母线的输出，母线按照母线编号升序（“在编号”输出选项下）或字母顺序（在“名字”输出选项下）。

当调用时有以下的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 POUT 启动一个对话，通过这个对话用户指定计算工况中输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，就产生输出，母线按照 3.10.2 节描述的排序。然后给予用户机会指定另一组母线。

如果多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10），不报告多段线路组（参见 4.1.1.11）内部的“虚拟”母线。

当“名字”输出选项是有效的时，功能 POUT 的输出报告扩展超过了 80 列。功能 OUT 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.44.2 母线数值

每个母线的输出块的第一行在行的左部分包含了母线编号、名称和基准电压。这行的其余部分是标题，然后又是母线电压（标幺值），相角（度数），和母线编号（在“名字”输出选项下，扩展母线编号）。

如果指定了这个母线的基准电压，第二行包括了母线存在的地区编号和千伏表示的母线电压。在“名字”输出选项下，也显示地区名和区域编号和母线名。另外，如果母线是发电机母线，线路开始包含了 GENERATION 在标识符和在合适

的标题下电厂 MW，MVAR 和 MVA 输出。这后面是基于全部电厂 MBASE 的电厂的 MVA 负荷的百分比。电厂 MVAR 输出后是一个单字符标志，其中“H”表示电厂 MVAR 输出达到或超过了电厂的总的无功上限，“L”表示在或低于电厂的总的无功下限，“R”表示在范围内。注意只有电厂情况在功能 POUT 被列表。如果在电厂有建模了多个发电机，可以使用功能 LIST，GEOL 和 GCAP 检查单独的发电机情况（参见 4.41.2.5，4.59 和 4.40）。

这些线路后是非 0 恒功率负荷、恒电流负荷、恒导纳负荷、母线的固定并联支路元素和可投切并联支路、每行的左边有合适的标识符。

4.44.3 支路数值

在如上描述的母线输出之后，将每个连接于母线的运行支路的潮流列表，一行一个。输出行包含“TO”母线编号、名字、基准电压和地区名，接着是支路回路标识符。当功率离开“起始”母线（即，对流出为正，流入为负），就显示线路上的 MW，MVAR 和 MVA 潮流。然后，显示作缺省额定值设置程序选项（参见 3.11 和 6.10）的额定值的百分比电流负荷。在“名字”输出选项下，显示地区名、区域名和“末端”母线的名字，最后是线路损失。排除线路充电和线路连接并联支路元件，线路损失计算 I^2R 和 I^2X 。

对变压器支路，变比显示在百分比负荷之后。不管是分接头侧或非分接头侧的母线，变比在输出块中显示。紧邻着变比，显示一个两字符标记，有如下的意义：

HI - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，非标准变比达到或超过了它的上限。

LO - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，非标准变比处于或低于它的下限。

RG - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，它的调节允许标记置为 1，在最后的潮流求解功能中自动分接头变比调节是激活的，非标准变比在它的限值范围内。

DC - “始端”母线是一个调节 α，γ 或一个直流线路的直流电压的变压器的分接头侧，它的调节允许标志置为 1，在最后一个潮流求解功能中，直流分接头调节是允许的，非标准变比在它的限值范围内。

LK - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，或者这个变压器是一个分接头不可变化的变压器，它的调节允许标志置为 1，或者在最后一次潮流求解功能中禁止自动分接头变比调节。

UN - “始端”母线是变压器的非分接头侧。

除了标记“DC”，移相器以相似的方式控制。注意，对单段线路，变比和移相的角度值在分接头侧和非分接头侧母线的输出块上显示。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，每个连接于“始端”母线的多段线路的远端点“末端”母线（而不是最近的“虚拟”母线）显示为它的“末端”母线。支路回路标识符栏的线路（例如，&1）中，多段线路第一个字符为&符号。在“名字”输出选项下，构成多段线路的所有线路段的损失总和显示作为多段线路的损失。最后，只有当紧邻于“始端”母线的线路段是变压器支路时变压器信息才显示。

如果任何报告的支路在“始端”母线端点处有一个非 0 的线路并联支路且线路并联支路报告选项是允许的（参见 3.11 和 6.10)，那么支路输出线路后接着为每个这些线路并联支路的线路报告功率。注意，无论这个选项的设置是什么，报告的支路潮流包括了这些线路并联支路元件。

4.44.4 直流线路

直流线路输出作为支路数据的第一行或开始的几行出现在母线输出块中，按照直流线路编号的顺序排序。首先显示两端线路的输出，接着是多端线路的输出。流入直流线路的功率是逆变器母线处看到的视在交流系统复数负荷。关于这些数值的更多的细节，参见 PSS/E 程序应用指南的直流线路段。

在每个两端直流线路逆变器母线的输出块中显示如下的数据：

其他的逆变器终端母线的编号和名字（“末端”母线)。

涉及“始端”母线的标识符为“RCTIFIER”(或“INVERTER”)。当“编号”输出选项有效时，这个标识符替代“末端”母线基准电压和地区编号显示，它是作为输出行的最后一项被显示。

直流线路编号；这在回路标识符栏中显示。

流入直流线路的功率。

逆变器变压器非标准变比。TAPR（或 TAPI)。

如果变比分别在它的上限或下限，那么一个两字符标记或者是“HI”或者是“LO”,;或如果直流分接头在最后一次潮流求解功能中被闭锁或一个交流变压器（而不是这个逆变器变压器）控制着一个直流线路数据，为“LK”；或如果这个变比是在调节范围内 为“RG”。

如果角度分别在限值范围内，ALPHA（或 GAMMA）的值，达到或超过了额定的上限，或在或低于它的稳态下限。有以下标记之一“RG”、“HI”或“LO”的为 ALPHA。

在“名字”输出选项下，地区名和区域名和其他逆变器（“末端”）母线的名字，和直流线路损失，它的计算是从逆变器母线看到的流入线路的功率的代数和。对一个多端直流线路，在“编号”输出选项下，对应于上面的（3）到（7）项的多端数值被列表。在“名字”输出选项下，列出如下的其它信息：

交流逆变器连接的“直流母线”地区编号和名字及区域编号和名字。

直流线路损失，它的计算是从逆变器母线看到的流入线路的功率的代数和。

涉及“始端”母线的标识符“RCTIFIER”（或“INVERTER”）。

图 4.44.1 包含了一个系统功能 POUT 的部分输出，这个系统中 201 母线作为一个两端直流线路的整流器母线和 161 母线作为逆变器母线。两次显示这个输出：第一次是“编号”输出选项有效，然后是“名字”输出选项。

```
     PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS/E      WED JAN 04, 1995  08:52
ADDITION OF DC LINE TO BASE CASE DEMO LOAD FLOW                          RATING
FOR PSS/E MANUAL                                                          SET A

BUS   201 HYDRO    500 AREA CKT    MW     MVAR     MVA  %I 0.9914PU   2.55  201
 GENERATION             2       600.0   400.0H  721.1  99 495.70KV
 TO SHUNT                         0.0   294.9   294.9
 TO   161 INVJCT   RCTIFIER# 1   641.8   286.3   702.7     1.0000RG  10.96RG
 TO   151 NUCPANT  500   1  1   -724.8   -50.8   726.6  61
 TO   202 EAST500  500   2  1    315.1  -142.6   345.9  29
 TO   204 SUB500   500   2  1    367.9    12.2   368.1  31

BUS   161 INVJCT  18.5 AREA CKT    MW     MVAR     MVA  %I 0.9733PU  -1.60  161
                        1                                 18.006KV
 TO   201 HYDRO    INVERTER# 1  -600.0   278.4   661.4     0.9900RG  18.71RG
 TO   154 DOWNTN   230   1  1    600.0    79.0   605.2 104 1.0000UN
 TO   162 INVTER  18.5   1  1      0.0  -357.4   357.4


     PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS/E      WED JAN 04, 1995  08:52
ADDITION OF DC LINE TO BASE CASE DEMO LOAD FLOW                          RATING
FOR PSS/E MANUAL                                                          SET A

BUS HYDRO    500   201 AREA CKT    MW     MVAR     MVA  %I 0.9914PU   2.55   X-AREA-X X---ZONE---X   201 [HYDRO    500]
 GENERATION             2       600.0   400.0H  721.1  99 495.70KV          LIGHTCO    2      LOSS MW     MVAR
 TO SHUNT                         0.0   294.9   294.9
 TO INVJCT  18.5   161   1 # 1   641.8   286.3   702.7     1.0000RG  10.96RG FLAPCO     1      41.76   564.70 RECTIFIER
 TO EAST500  500   202   2  1    315.1  -142.6   345.9  29                   LIGHTCO    2      2.06    25.76
 TO NUCPANT  500   151   1  1   -724.8   -50.8   726.6  61                   FLAPCO     1      5.35    80.19
 TO SUB500   500   204   2  1    367.9    12.2   368.1  31                   LIGHTCO    2              4.69    46.88

BUS INVJCT  18.5   161 AREA CKT    MW     MVAR     MVA  %I 0.9733PU  -1.60   X-AREA-X X---ZONE---X   161 [INVJCT  18.5]
                        1                                 18.006KV          FLAPCO     1      LOSS MW     MVAR
 TO HYDRO    500   201   2 # 1  -600.0   278.4   661.4     0.9900RG  18.71RG LIGHTCO    2      41.76   564.70 INVERTER
 TO DOWNTN   230   154   1  1    600.0    79.0   605.2 104 1.0000UN          FLAPCO     1      0.00    48.33
 TO INVTER  18.5   162   1  1      0.0  -357.4   357.4                       FLAPCO     1      0.00    13.48
```

Figure 4-7. Example Output From Activity POUT

4.44.5 故障 MVA

对那些电压幅值小于 10%的母线（诸如故障母线），显示数值 FAULT MVA。这个数值在用功能 TYSL 进行的平衡故障计算之后使用（参见 4.19）。它使用固定母线并联支路和母线电压计算；这样，它一般是故障 MVA 和固定母线并联支路上消耗的 MVA。

在三相故障情况下，在故障母线，并且经常是在附近的母线，计算出的电压幅值非常小（例如，在故障母线为10^{-6}，标幺值）。因此，在 TYSL 的最后迭代中应用的电压修正可能是“计算出”电压的一个很大的分数。因而，为保证一个精确的 FAULT MVA 报告，在 TYSL 最后迭代中应用的加速因子必须是 1.0。如果计算需要减速来获得收敛，并且，一旦它收敛，功能 TYSL 必须最后被重复一次，加速因子重置为 1。

4.45 功能 LOUT

潮流输出功能，LOUT，显示计算工况的潮流计算输出。每个显示母线列出的数据包括了母线电压和相角，发电机功率输出，负荷，母线并联支路元素，和流入所有连接支路的潮流。如果潮流输出选项是有效的，则对任何母线偏差超过了 0.5MVA 或 KVA 的母线显示母线偏差（参见 3.11 和 6.10）。对电压幅值小于 10%的母线（如故障母线），显示 FAULT MVA 的数值（参见 4.45.5）。

4.45.1 功能 LOUT 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，由功能 LOUT 采取的动作取决于调用这个功能时指定的后缀。

当没有指定任何后缀时，要求用户指定期望输出母线（参见 3.10.1）。在每一个对母线选择要求的响应之后，都产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排序。然后重复母线选择要求。

当调用时有后缀“ALL”时，产生计算工况中所有母线的输出，母线按照母线标号的升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名字”输出选项下）列表。

当调用时有如下的后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一时，功能 LOUT 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要显示输出的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生输出，母线按照 3.10.2 中的描述排序。然后用户可以指定另外的母线组。

当多段线路报告选项激活时（参见 3.11 和 6.10），不报告多段线路组的内部的“虚拟”母线（参见 4.1.1.11）。

功能 LOUT 编排它的输出的格式为“传统的”潮流输出形式，母线数值显示在页的左边，支路数据显示在右边。功能 LOUT 的输出报告扩展超过了 80 列。功能 LOUT 的输出清单可以通过输入 AB 中断控制代码来结束。

4.45.2 母线数值

在功能 LOUT 中报告的每个母线的母线标识符和边界条件在母线的输出块左边的两行中显示。列出母线编号的标识符，名字和基准电压，接着在第二行下面显示的是母线存在的地区编号和区域编号。

显示母线电压（标幺值）和相角（度数）；如果指定了这个母线的母线基准电压，第二行就直接在标幺电压之下显示 KV 表示的母线电压。显示发电机，负荷和母线处的并联支路，第一行是 MW，第二行是 MVAR。电厂 MVAR 输出后接着单字符标志，其中“H”表示电厂 MVAR 输出处在或超出了全部电厂无功功率上限，“L”表示它处在或低于全部电厂无功功率下限，“R”表示它在限值范围内。注意到只有电厂情况在功能 LOUT 中被列表。如果在电厂中建模多个发电机，可以使用功能 LIST，GEOL，GCAP（参见 4.41.2.5，4.59 和 4.40）来检查单独的发电机情况。

作为母线处负荷的显示数值是母线处任何恒 MVA 和恒电流负荷的和；并联支路是任何固定和可投切并联支路的和加上恒导纳负荷。

4.45.3 支路数值

将连接于母线的每个运行支路的支路潮流列表，列表时，在母线输出块的右边，一行一个。每个支路输出行包含“末端”母线编号，名字和基准电压，支路回路识别符，和“末端”母线存在的地区编号。以离开“始端”母线（即，流出为正，流入为负）显示线路上的 MW 和 MVAR 潮流。以确定为缺省程序额定设置的额定设置为基准（参见 3.11 和 6.10），百分比电流负荷和相应的额定值在这行较远的右手边显示。

对变压器支路，变比显示在合适的栏中，变比在分接头侧母线和非分接头侧母线输出块中显示。紧邻着变比显示一个两字符的标记，有以下的意义：

HI - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，非标准变比达到或超过了它的上限。

LO - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，非标准变比在或低于了它的下限。

RG - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，它的调节允许标记置为 1，在最后的潮流求解功能中自动分接头变比调节是激活的，非标准变比在它的限值范围内。

DC - “始端”母线是一个调节 α，γ 或调节一个直流线路的直流电压的变压器的分接头侧，它的调节允许标志置为 1，在最后一个潮流求解功能中，

直流分接头调节是允许的，非标准变比在它的限值范围内。

LK - “始端”母线是一个可调变压器的分接头侧，或者这个变压器不是一个分接头可变的变压器，它的调节允许标志置为 1，或者在最后一次潮流求解功能中自动分接头变比调节是禁止的。

UN - “始端”母线是变压器的非分接头侧。

除了标记“DC”外，移相器以相似的方式控制。注意到对单段线路，变比和移相值在分接头侧和非分接头侧母线的输出块上显示。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，连接于“始端”母线的每个多段线路的远端点“末端”母线（而不是最近的“虚拟”母线）显示为它的“末端”母线。在支路回路标识符栏中，第一个字符&符号说明线路为多段线路（例如，&1）。只有在紧邻着“始端”母线的线路段是一个变压器支路时才显示变压器信息。

如果任何报告的支路在“始端”母线端点处有一个非 0 的线路并联支路且线路并联支路报告选项是允许的（参见 3.11 和 6.10），则支路输出线路后紧接为每个这些线路并联支路的线路报告功率。注意，无论这个选项的设置是什么，报告的支路潮流包括了这些线路并联支路元素。

4.45.4 直流线路

直流线路输出作为支路数据的第一行或开始的几行出现在母线输出块中，按照直流线路编号的顺序排序。首先显示两端线路的输出，接着是多端线路的输出。流入直流线路的功率是在逆变器母线处看到的视在交流系统复负荷。关于这些数值的更多的细节，参见 PSS/E 程序应用指南的直流线路段。

在每个直流线路逆变器母线的输出块上显示如下的数据：

1）对于两端线路，其他逆变器终端母线（“末端”母线）的编号，名字和基准电压。

2）直流线路编号；这在回路标识符栏中显示。

3）对两端线路，其他逆变器（“末端”）母线的地区编号；对多端线路，交流逆变器母线连接的“直流母线”的地区编号。

4）流入直流线路的功率。

5）逆变器变压器的非标准变比。

6）如果变比是分别在它的上限或下限，一个是“HI”或“LO”；如果直流分接头在最后的潮流求解功能中被闭锁或一个交流变压器（而不是这个逆变器变压器）控制着一个直流线路数值，两字符标记是“LK”；如果变比在调节范围内，两字符标记是“RG”，。

7）如果角度分别在它的限值，达到或超过了它的额定上限或处于低于稳态下限，显示 ALPHA（或 GAMMA）的值，接着显示它们的标记“RG”,“HI”或“LO”中的一个。

8）涉及“始端”母线的标识符“RCTIFIER”（或“INVERTER”）。

图 4.45.1 包含了一个系统的功能 LOUT 的部分输出，在这个系统中，有母线 201 是一个两端直流线路的整流器母线，母线 161 是一个逆变器母线。这个输出在“编号”输出选项有效下显示。在这个例子中的系统情况和图 4.44.1 中功能 POUT 显示输出例子是相同的。

```
                PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS/E      WED JAN 04, 1995  09:25
             ADDITION OF DC LINE TO BASE CASE DEMO LOAD FLOW
             FOR PSS/E MANUAL

========================= BUS DATA ===========================> <============================= LINE DATA ===============================>
FROM                AREA  VOLT             GEN     LOAD    SHUNT   TO                                          TRANSFORMER    RATING A
BUS       NAME      ZONE PU/KV  ANGLE   MW/MVAR  MW/MVAR MW/MVAR  BUS      NAME      CKT AREA    MW     MVAR    RATIO   ANGLE   %I   MVA
==== ============ ==== ===== ======  =======  ======= ======= ===== ============ === ====  ====== ======  ======= ======= === ====

  201 HYDRO     500    2  0.991    2.5    600.0      0.0     0.0 ---------------------------------------------------------------------
                       2  495.7           400.0H     0.0   294.9   161 INVJCT   18.5 # 1    1    641.8  286.3  1.000RG  11.0RG RCTIFIER
                                                                   151 NUCPANT   500  1     1   -724.8  -50.8                    61 1200
                                                                   202 EAST500   500  1     2    315.1 -142.6                    29 1200
                                                                   204 SUB500    500  1     2    367.9   12.2                    31 1200
  161 INVJCT   18.5    1  0.973   -1.6      0.0      0.0     0.0 ---------------------------------------------------------------------
                       1  18.01               0.0      0.0     0.0   201 HYDRO     500 # 1    2   -600.0  278.4  0.990RG  18.7RG INVERTER
                                                                   154 DOWNTN    230  1     1    600.0   79.0  1.000UN          104  600
                                                                   162 INVTER   18.5  1     1      0.0 -357.4
```

Figure 4-8. Example Output From Activity LOUT

功能 LOUT 的输出

4.45.5 故障 MVA

对那些电压幅值小于 10%的母线（诸如故障母线），显示数值 FAULT MVA。这个数值用来在功能 TYSL 进行的平衡故障的计算之后使用（参见 4.19）。它是使用固定母线并联支路和母线电压计算的；这样，它一般是故障 MVA 和由固定母线并联支路消耗的 MVA 的和，如果有消耗的话。

在三相故障情况下，在故障母线，而且通常是在附近的母线，计算出的电压幅值是非常的小（例如，在故障母线为10^{-6}，标幺值）。因此，在 TYSL 最后迭代中应用的电压修正可能是“计算出”电压的一个大的分数。因而，为保证一个精确的 FAULT MVA 报告，在 TYSL 最后迭代中应用的加速因子必须是 1.0。如果计算需要减速来获得收敛，并且，一旦它收敛，必须最后重复功能 TYSL 一次，加速因子重置为 1。

4.46 功能 AREA

地区汇总功能，AREA，提供期望的地区净交换的交换地区的列表，和以下的地区总数：

发电机

负荷

母线连接并联支路元素，包括可投切并联支路

线路连接并联支路元素

线路充电

净交换

损失

要求用户指定输出目标（参见 3.6）。如果调用功能 AREA 时没有指定后缀，就产生报告。每个地区的输出块和系统总数的输出块由两行构成：第一行包含了 MW 的总值，第二行包含了 MVAR 的总值。每个地区块都显示地区编号和名字。如果在选择功能 AREA 时指定了可选的后缀“AREA”时，用户有能力将报告限制在选择的地区内。用户用 3.10.1 中给出的方法指定要报告的地区。在指定了一个或多个地区之后，所选地区的数据总值按照地区编号的升序排列，接着排列那些地区的数据总值的和。用户然后可以指定要报告的另外的地区：输入 0 作为这个要求的响应终止功能 AREA。

线路损失采用 I^2R 和 I^2X 损失，排除了线路充电和线路连接并联支路的元件。一个地区当它卖出电量或输出功率时有正的净交换。

以指定给每个联络支路的测量端点为基础来估计线路充电，线路并联支路，净交换和损失总值；即，对每个联络支路，这些数值被分配给非测量端点母线的地区。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，每个多段线路组的“虚拟母线”的地区和每个多段线路组的单独成员的测量端点被忽略。相反的，任何在“虚拟母线”处存在的发电，负荷和母线并联支路都分配给多段线路组的非测量终点母线的地区。类似的，线路充电，线路并联支路，净交换和损失的分配是以每个指定作为联络支路的多段线路组（即，它的终点母线存在于不同的地区）的测量端点为基础估计的；对每个多段联络，这些数值分配给非测量终点母线的地区。

当多段线路报告选项是禁止的时，认可“虚拟母线”的地区分配和一个多段线路组的每个成员的测量端点；多段线路组定义和它们的测量端点信息被忽略。当逆变器站母线存在于不同的地区时，一个两端直流线路被认为是一个联络线路。这个联络潮流视为在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直

流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的地区，连接就被视为一个联络线路而且在直流母线端的测量是假定的。一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细节，参见程序应用指南的直流线路段。

功能 AREA 可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.47 功能 ZONE

地区汇总功能，ZONE，根据如下的区域总值的区域提供一个列表：

发电

负荷

母线连接的并联支路元素，包括可投切并联支路

线路连接并联支路元件

线路充电

净交换

损失

要求用户指定输出目标（参见 3.6）。如果功能 ZONE 被调用时没有指定任何后缀，就产生报告。每个区域的输出块和系统总值的输出块有两行构成：第一行包含了 MW 总值，第二行 MVAR 总值。每个区域块的区域编号和名字都被显示。如果在选择功能 ZONE 时指定了可选的后缀“ZONE”，用户就有能力将报告限制到选择的区域。用户使用 3.10.1 给出的方法指定要报告的区域。在指定了一个或多个区域后，这个选择区域的总值按照区域编号的升序被显示，接着是那些区域总值的总和。然后用户可以指定要报告的另外的区域：对这个需求响应 0 将终止功能 ZONE。

线路损失采用 I^2R 和 I^2X 损失，排除了线路充电和线路连接并联支路的元件。一个区域它卖出电量或输出功率时有正的净交换。

以指定给每个联络支路的测量端点为基础来估计线路充电，线路并联支路，净交换和损失总值；即，对每个联络支路，这些数值被分配给非测量端点母线的区域。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，每个多段线路组的“虚拟母线”的区域分配和每个多段线路组的单独成员的测量端点被忽略。相反的，任何在“虚拟母线”处存在的发电，负荷和母线并联支路都分配给多段线路组的非测量终点母线的区域。类似的，线路充电，线路并联支路，净交换和损失成分是以每个指定为一个联络支路的多段线路组（即，它的终点母线存在于不同的地区）的测量端点为基础估计的；对每个多段联络，这些数值分配给非测量终

点母线的区域。

当多段线路报告选项是激活的时，忽略“虚拟母线”的区域分配和一个多段线路组的每个成员的测量端点；多段线路组定义和它们的测量端点信息被忽略。

当逆变器站母线存在于不同的区域时，一个两端直流线路被认为是一个联络线路。这个联络潮流视为是在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的区域，连接被视为一个联络线路，而且在直流母线端的测量是假定的。一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细节，参见程序应用指南的直流线路段。

功能 ZONE 可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.48 功能 TIES

联络线路汇总功能，TIES，将所有地区联络线路的潮流列表，联络潮流由地区分组。地区对之间的交换和每个地区的净交换也被列出。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后，如果当调用功能 TIES 时没有指定后缀，产生报告。

如果在选择功能 TIES 时指定了可选的后缀“AREA”，用户可以只报告从所选地区来的联络线潮流。用户使用在 3.10.1 中给出的方法指定要报告的地区。在指定了一个或多个地区之后，从选择的地区到所有其他地区的联络潮流按照“来方”地区编号升序的顺序显示。然后用户可以指定要报告的另外的地区；对这个要求响应 0 将终止功能 TIES。

联络潮流和交换是以指定给每个联络支路的测量端点为基础估计的，计算时包含了充电电容和线路连接并联支路元件。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，忽略每个多段线路组的“虚拟母线”的地区设定和每个多段线路组的单独成员的测量端点。相反的，当且仅当它的终点母线在不同的地区时，一个多段线路组被视为一个联络支路计算每个多段线路组的测量终点的联络潮流。

当多段线路报告选项是禁止的时，认可“虚拟母线”的地区设定和多段线路组的每个成员的测量端点，忽略多段线路组定义和它们的测量端点信息。

当逆变器站母线存在于不同的地区时，一个两端直流线路被认为是一个联络线路。这个联络潮流视为是在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的区域，这种连接被视为一个联络线路而且在直流母线端的测量是假定的。在一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细

节，参见程序应用指南的直流线路段。

在这个报告中，每个联络支路第一个列出的母线存在于”来方”地区，第二个是在”去方”地区。每个联络支路的测量母线用*号指定。在显示联络潮流时使用标准的符号惯例：正的潮流表示功率离开”来方”地区。

功能 TIES 可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.49 功能 TIEZ

联络线路汇总功能，TIES，将所有区域联络线路的潮流列表，联络潮流由区域分组。区域对之间的交换和每个区域的净交换也被列出。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。如果当调用功能 TIEZ 时没有指定后缀，就产生报告。

如果在选择功能 TIEZ 时指定了可选的后缀“AREA”，用户可以只报告从所选区域来的联络线潮流。用户使用在 3.10.1 中给出的方法指定要报告的区域。在指定了一个或多个区域之后，从选择的区域到所有其他区域的联络潮流按照”来方”区域编号升序的顺序显示。然后用户可以指定要报告的另外的区域；对这个要求响应 0 将终止功能 TIEZ。

联络潮流和交换是在指定给每个联络支路的测量端点的基础上估计的，计算时包含了充电和线路连接并联支路元素。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，忽略每个多段线路组的“虚拟母线”的区域设定和每个多段线路组的单独成员的测量端点。相反的，当且仅当它的终点母线在不同的区域时，一个多段线路组才被视为一个联络支路，计算每个多段线路组的测量终点的联络潮流。

当多段线路报告选项是禁止的上时，认可“虚拟母线”的区域设定和多段线路组的每个成员的测量端点，多段线路组定义和它们的测量端点信息被忽略。

当逆变器站母线存在于不同的区域时，一个两端直流线路被认为是一个联络线路。这个联络潮流视为是在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的区域，这种连接被视为一个联络线路而且在直流母线端的测量是假定的。在一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细节，参见程序应用指南的直流线路段，。

在这个报告中，对每个联络支路第一个列出的母线存在于”来方”区域，第二个是在”去方”区域。每个联络支路的测量母线用*号指定。在显示联络潮流时使用标准的符号惯例：正的潮流表示功率离开”来方”区域。

功能 TIEZ 可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.50 功能 INTA

地区交换汇总功能，INTA，汇总在一个交换地区和所有计算工况中其他地区之间的联络潮流。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。如果当功能 INTA 被调用时没有指定后缀，就产生报告，功能 INTA 终止。

如果在选择功能 INTA 时指定了可选的后缀“AREA”，用户可以只报告从所选地区来的联络线潮流。用户使用在 3.10.1 中给出的方法指定要报告的地区。在指定了一个或多个地区之后，从所选地区到所有其他地区的联络潮流按照”来方”地区编号升序的顺序显示。用户然后可以指定要报告的另外的地区；对这个要求响应 0 将终止功能 INTA。

功能 INTA 的输出，扩展超过了 80 列，是下面例子表示的矩阵形式：

```
       TO AREA  1            2            5
FROM AREA*-------------------------------------
        1  *               125          158
FLAPCO     *              -269         -336
           *-----------------------------------------
        2  *    -125
LIGHTCO    *     269
           *-----------------------------------------
        5  *   -158
WORLD       *    336
           *------------------------------------------
```

对每个“来方”地区的两行，在顶行显示有功交换，底行显示无功交换。联络潮流和交换在指定给每个联络支路的测量端点的基础上计算，计算时包括充电和线路连接并联支路元素。在显示地区内潮流时使用标准的符号惯例：正值表示功率离开“来方”地区。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）上时，忽略每个多段线路组的“虚拟母线”的地区设定和每个多段线路组的单独成员的测量端点。相反的，当且仅当它的终点母线在不同的地区时，一个多段线路组被视为一个联络支路，估计计算每个多段线路组的测量终点的联络潮流。

当多段线路报告选项是禁止的时，认可“虚拟母线”的地区设定和多段线路组的每个成员的测量端点，多段线路组定义和它们的测量端点信息被忽略。

当逆变器站母线存在于不同的地区时，一个两端直流线路被认为是一个联络

线路。这个联络潮流视为是在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的地区，这种连接线就被视为一个联络线路而且在直流母线端的测量是假定的。在一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细节，参见程序应用指南的直流线路段。

功能 INTA 的输出可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.51 功能 INTZ

区域交换汇总功能，INTZ，汇总在每个区域和所有计算工况中其他区域之间的联络潮流。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。如果当功能 INTZ 被调用时没有指定后缀，就产生报告，功能 INTZ 终止。

如果在选择功能 INTZ 时指定了可选的后缀“ZONE”，用户可以只报告从所选区域来的联络线潮流。用户使用在 3.10.1 中给出的方法指定要报告的区域。在指定了一个或多个区域之后，从所选区域到所有其他区域的联络潮流按照“来方”区域编号升序的顺序被显示。用户然后可以指定要报告的另外的区域；对这个要求响应 0 将终止功能 INTZ。

功能 INTZ 的输出矩阵形式和功能 INTA 的相似（参见 4.50）。

在每个“来方”区域的两行中，顶行显示有功交换，底行显示无功交换。联络潮流和交换在指定给每个联络支路的测量端点的基础上计算，计算时包括充电和线路连接并联支路元素。在显示区域内潮流时使用标准的符号惯例：正值表示功率离开“来方”区域。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，忽略每个多段线路组的“虚拟母线”的区域设定和每个多段线路组的单独成员的测量端点。相反的，当且仅当它的终点母线在不同的区域一个多段线路组被视为一个联络支路，估计每个多段线路组的测量终点的联络潮流。

当多段线路报告选项是禁止的时，认可“虚拟母线”的区域设定和多段线路组的每个成员的测量端点，多段线路组定义和它们的测量端点信息被忽略。

当逆变器站母线存在于不同的区域，一个两端直流线路被认为是一个联络线路。这个联络潮流视为是在测量端点从交流系统流入到直流线路的功率。对多端直流线路，如果它连接的一个逆变器母线和一个直流母线在不同的区域，这种连接就被视为一个联络线路而且在直流母线端的测量是假定的。在一个多端直流线路中的直流连接的控制方式和交流支路的一样。关于直流线路数值的进一步的细节，参见程序应用指南的直流线路段。

功能 INTZ 的输出可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.52 功能 SUBS

子系统报告功能,SUBS,通过将子系统的如下列表来汇总计算工况中的情况:

1）在每个系统平衡（类型 3）母线的情况

2）在每个地区平衡发电机母线的情况

3）元件的个数

4）发电、负荷、并联支路和充电功率总值

5）各种电压水平的损失、线路并联支路和充电功率总值

4.52.1 功能 SUBS 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6 节）。

在这个选择之后，由功能 SUBS 采取的行动依赖于当这个行动被调用时指定的后缀。

当调用时有后缀“ALL”，整个计算工况被汇总。当没有指定后缀时，就要求用户指定输出期望的母线（参见 3.10）。在对母线选择要求的每个响应之后，产生包含被选择母线的子系统的输出报告。然后重复母线选择要求。

当调用时有以下之一的可选后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”时，功能 SUBS 启动一个对话，通过这个对话，用户选择计算工况中输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生输出，然后用户有机会指定另外的母线组。

在子系统选择模式下（即，除非后缀“ALL”在选择功能 SUBS 时被指定）当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，当且仅当多段线路组的非测量终点母线在指定的子系统中，一个多段线路组的“虚拟母线”(因而这个组的成员）被视为属于所选子系统。因而，即使这样的“虚拟母线”在子系统选择对话中是特别的指定的,它也并不包含在子系统中,除非非测量终点母线也指定为子系统的一个成员。

当多段线路报告选项是禁止的时,忽略多段线路组定义和它们的被测端点信息。

在根据电压水平计算支路总值时,当它无论何时遇到了一个指定的子系统中线路的两个端点有不同的母线基准电压的非变压器支路，功能 SUBS 都在对话输出设备上显示一个警告。这样的支路如 4.52.2.5 节的描述来控制。如果功能 SUBS 的报告被指引到用户的终端,这些信息在地区平衡母线汇总和子系统元素总值之间被显示。这些错误信息的列表可以通过输入 AB 中断控制代码来取消。

4.52.2 输出格式

在两行模式标题之后，功能 SUBS 的输出报告包含了子系统的描述，这种子系统的运行条件被汇总。这后面是 5 类数据，在以下的章节描述。

4.52.2.1 系统平衡母线汇总

每个子系统中被报告的类型 3 母线被列出，一行一个。当“编号”输出选项是有效的，平衡母线按照数字升序排序，；或在“名字”输出选项下按照字母顺序列表。显示母线编号、名字和基准电压、母线存在的交换地区的编号和名字和它被分配给的区域的编号和名字。显示整个电厂的有功和无功输出，之后显示整个电厂的 MBASE（即，在电厂的运行发电机的 MBASEs 的总和)。

4.52.2.2 地区平衡母线汇总

每个在被汇总的子系统中作为地区平衡母线的母线被列出，目的是为了地区交换控制，一行一个。地区平衡母线按照地区编号的升序列表。显示地区编号和名字，接着是地区平衡母线编号，名字和基准电压和它存在的区域的编号和名字。整个电厂有功和无功输出和整个电厂的 MBASE 被列表。

4.52.2.3 元件汇总值

在子系统中的运行元素的总数在下面的类别中列出：

母线

电厂

发电机

交流支路，包括变压器

变压器支路

直流线路

电厂的总数计算是计算子系统中类型 2 和类型 3 母线的数目，发电机的数目是在这些母线上的在线发电机的数目。交流支路、变压器和直流线路的总数包括了那些从计算工况中指定的子系统到其他子系统的联络线，非测量的端点母线在指定的子系统中（参见 4.52.2.4 和 4.52.2.5)。

4.52.2.4 子系统总值

恒 MVA、电流和电导负荷总值、母线并联支路、线路并联支路和充电功率总值被列表，以额定值（即，在电压 1）和实际值（即，在当前的电压情况下）表示。发电总值包括平衡母线功率输出。

4.52.2.5 根据电压水平的支路总值

子系统损失、线路并联支路和线路充电根据电压水平列表，电压水平按照降序排列。如果任何直流线路在被汇总的子系统中，直流损失首先在报告中列出。两端直流线路的损失定义为以下的代数和：

（PACR + jQACR）+（PACI + jQACI）

当一个指定的子系统被列表而且一个直流线路是到另一个子系统的联络支路，如果非测量端点逆变器母线在被报告的子系统中，直流线路损失就包括在直流线路损失总值中，。

对多端直流线路，如果交流母线在指定的子系统中（即，假定在直流母线的测量），一个交流逆变器母线和它连接的直流母线之间的损失被包括。当调用功能 SUBS 时有后缀“ALL”时，一个多端线路的直流连接上的损失包含在损失总值中。当计算工况的子系统被报告，在一个单独的直流连络线上的损失被包含在直流损失总值中，除非：

子系统是由地区指定的，而且非测量端点直流母线不在选择的一个子系统中；
子系统由区域指定，而且非测量端点直流母线不在选择的一个子系统中；
子系统由基准电压指定，而且电压范围的低端大于 0；
子系统由母线指定，而且多端线路中至少有一个逆变器母线不在指定的子系统中。

类似的，当功能 SUBS 调用时有后缀“ALL”时，通过一个多段线路逆变器的“第二个直流母线”的对地阻抗的损失包含在损失总值中。报告计算工况的一个子系统，包含通过一个孤立的“IDC2”接地线路的损失或根据上面相应的直流联络线的标准予以忽略。

交流支路损失采用 I^2R 和 I^2X 损失，不包括线路充电和线路连接并联支路元件。

当一个指定的子系统被列表时，如果非测量端点母线在被报告的子系统中（即，子系统边界在每个联络支路的被测端点），任何一个连接于其他子系统的联络线路的损失、线路并联支路和充电支路包含在支路总值中。变压器将它们的

损失、线路并联支路和充电功率被分配到非分接头侧母线的电压水平上。如同 4.52.1 中描述的，在线路的两个端点有不同的基准电压的非变压器支路，将被告警，它们的值被分配于两个基准电压中较低的一个。如果只在这样的支路的一端指定了一个基准电压，它的值被分配到那个电压水平上。

4.53 功能 RATE

支路过负荷检查功能，RATE，按照指定的支路额定值检查支路底的电流负荷。

假定额定值输入为： $MVA_{rated} = \sqrt{3} \times E_{base} \times I_{rated} \times 10^{-6}$

其中：

E_{base} = 支路终端连接的母线的基准电压，单位为伏特。

I_{rated} = 额定相电流，单位为安培。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后百分比负荷阈值被指定：

ENTER LINE LOADING LIMIT IN PERCENT:

输入线路的载荷限制，以百分比表示：

任何被检查的电流负荷，包括线路充电电容和线路连接并联支路元件，超过指定额定百分比的支路被报告。缺省的限制是 100%。

然后要求用户选择以下三个额定值中要使用哪一个：

ENTER 1 TO USE RATEA, 2 FOR RATEB, 3 FOR RATEC (DEFAULT=n):

输入 1 使用 RATEA，2 使用 RATEB，3 使用 RATEC（缺省为 n）：

缺省设置是缺省额定设置程序选项的额定设置（参见 3.11 和 6.10）。

当调用功能 RATE 时如果没有指定后缀，就产生报告，对于被检查的额定值所有支路的有一个非 0 值。

当调用时有可选后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 RATE 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要进行过负荷检查的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，产生输出，然后用户有机会指定另外的母线组。

对应的额定值为 0 的任何支路不检查过负荷。负荷电流超过了额定值的指定百分比的支路被告警。在线路的每个端点计算电流，电流更高侧的母线编号后面有一个*号。支路电流负荷，额定值和百分比负荷被列表。

功能 RATE 的输出报告将支路以单项列表的格式列出，按“始端”母线排序（参见 4.41.2.6），按照 3.10.2 节中描述的分组。

功能 RATE 可以通过 AB 中断控制代码来终止。

4.54 功能 OLTL

传输线过负荷检查功能，OLTL，根据指定的支路额定值检查非变压器支路的负荷电流。假定额定值输入为：$MVA_{rated} = \sqrt{3} \times E_{base} \times I_{rated} \times 10^{-6}$

其中：

E_{base} = 支路终端连接的母线基准电压，单位为伏特。

I_{rated} = 额定的相电流，单位为安培。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后百分比负荷阈值被指定：

ENTER LINE LOADING LIMIT IN PERCENT:

输入线路的载荷限制，以百分比表示：

任何被检的电流负荷，包括线路充电电容和线路连接并联支路元件，超过了指定额定百分比的支路被报告。缺省限制是 100%。

然后要求用户选择以下三个额定值中哪一个要使用，缺省设置是缺省额定设置程序选项的额定设置（参见 3.11 和 6.10）：

ENTER 1 TO USE RATEA, 2 FOR RATEB, 3 FOR RATEC (DEFAULT=n):

输入 1 使用 RATEA，2 使用 RATEB，3 使用 RATEC（缺省为 n）：

当调用功能 OLTL 时如果没有指定后缀，就产生报告，对于被检查的额定值所有支路的有一个非 0 值。

当调用时有可选后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 OLTL 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要进行过负荷检查的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，产生输出，然后用户有机会指定另外的母线组。

任何对应的额定值为 0 的为支路不检查过负荷。负荷电流超过了额定值的指定百分比的非变压器支路被告警。在线路的每个端点计算电流，电流更高侧的母线编号后面有一个*号。支路电流负荷，额定值和百分比负荷被列表。

功能 OLTL 的输出报告将支路以单项列表的格式列出，按“始端”母线排序（参见 4.41.2.6），按照 3.10.2 节中描述的分组。

因此，除了变压器支路从过负荷检查中忽略之外功能 OLTL 运行方式和功能 RATE 的完全一样（参见 4.53）。

功能 OLTL 可以通过 AB 中断控制代码来终止。

4.55 功能 OLTR

变压器过负荷检查功能，OLTR，根据指定的支路额定值检查变压器支路的MVA 负荷。假定已经输入额定值为 MVA 额定值。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后百分比负荷阈值被指定：

ENTER LINE LOADING LIMIT IN PERCENT:

输入线路的载荷限制，以百分比表示：

任何被检的 MVA 负荷，包括线路充电电容和线路连接并联支路元件，超过了指定的额定百分比的变压器支路被报告。缺省限制是 100%。

然后要求用户选择以下三个额定值中哪一个要使用，缺省设置是缺省额定设置程序选项的额定设置（参见 3.11 和 6.10）：

ENTER 1 TO USE RATEA, 2 FOR RATEB, 3 FOR RATEC (DEFAULT=n):

输入 1 使用 RATEA，2 使用 RATEB，3 使用 RATEC（缺省为 n）：

当调用功能 OLTR 时如果没有指定后缀，就产生报告，对于被检查的额定值所有支路的有一个非 0 值。

当调用时有可选后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一时，功能 OLTR 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要进行过负荷检查的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，产生输出，然后用户有机会指定另外的母线组。

任何对应的额定值为 0 的变压器支路，不检查过负荷。任何 MVA 负荷超过了额定值的指定百分比的变压器支路被告警。在线路的每个端点计算电流，负荷更高侧的母线编号后面有一个*号。支路 MVA 负荷，额定值和百分比负荷被列表。功能 OLTR 的输出报告将变压器以单项列表的格式列出，按“始端”母线排序（参见 4.41.2.6），按照 3.10.2 节中描述的分组。

因此，除了只有变压器支路负荷被检查和额定值为 MVA 额定值而不是电流额定值，功能 OLTR 运行方式和功能 RATE 的完全一样（参见 4.53）。

功能 OLTR 可以通过 AB 中断控制代码来终止。

4.56 功能 LAMP

潮流输出功能，LAMP，显示计算工况的潮流求解输出。每个显示的母线列表数据包括母线电压和相角、发电机功率输出、负荷、母线并联支路元件和流入所有连接支路的潮流。对任何母线偏差超过了 0.5MVA 或 KVA 的母线，根据潮流输出选项是否有效（参见 3.11 和 6.10），显示母线偏差。对电压幅值小于 10%的母线（如故障母线），显示数值 FAULT MVA（参见 4.56.5）。

4.56.1 功能 LAMP 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，由功能 LAMP 采取的动作取决于功能被调用时指定的后缀。

当没有指定后缀时，要求用户指定期望输出的母线（参见 3.10.1）。在对母线选择要求的每个响应后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排序。然后重复母线选择要求。

当调用时有后缀“ALL”上时，就产生计算工况中所有母线的输出，母线按照母线编号的升序（在“编号”输出选项下）列表或字母的顺序列表（在“名称”输出选项下）。

当调用时有可选的后缀 “AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT” 之一时，功能 LAMP 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生输出，母线按照 3.10.2 的描述排序。然后用户有机会指定另外的母线组。

当多段线路报告选项是被激活的（参见 3.11 和 6.10）时，多段线路组的内部“虚拟”母线不报告（参见 4.1.1.11）。

功能 LAMP 将它的报告格式为“传统”的潮流输出形式，母线数值在页的左边，支路数据显示在右边。功能 LAMP 的输出报告扩展超过了 80 列。

功能 LAMP 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来结束。

4.56.2 母线数值

在功能 LOUT 中报告的每个母线的母线标识符和边界条件在母线输出块的左边两行中显示。母线编号的标识符、名称和基准电压被列出，接着在第二行下面是母线存在的地区编号和区域编号。

母线电压（标幺值）和相角（度数）被显示；如果指定了这个母线的母线基准电压，就在第二行直接在标幺电压之下显示 KV 表示的母线电压。发电机，负荷和母线处的并联支路被显示，第一行是 MW，第二行是 MVAR。电厂 MVAR 输出后接着是单字符标志，其中“H”表示电厂 MVAR 输出处在或超出了全部电厂无功功率上限，“L”表示它处在或低于全部电厂无功功率下限，“R”表示它在限值范围内。注意到只有电厂远行状况在功能 LOUT 中被列表。如果电厂中多于一个发电机被建模，可以使用功能 LIST，GEOL，GCAP（参见 4.41.2.5，4.59 和 4.40）来检查单独的发电机情况。

所显示的母线处负荷的数值是母线处任何恒 MVA 和恒电流负荷的和；并联支路是任何固定和可投切并联支路的和加上恒导纳负荷。

4.56.3 支路数值

每个连接在这个母线的运行支路的支路潮流被列表，在母线输出块的右边，一行一个。每个支路输出行包含“终端”母线编号、名称和基准电压和支路回路识别符。线路的 MW 和 MVAR 潮流显示为离开“始端”母线（即，流出为正，流入为负）。如果“始端”母线指定了基准电压，那么线路“始端”母线端的电流负荷被列出，单位为安培；如果没有指定基准电压，这个列留为空的。以缺省程序额定设置的额定设置为基础（参见 3.11 和 6.10）的百分比电流负荷和对应的额定值显示在这行的较远的右边。对非变压器支路，以安培为单位报告这个额定值，只要支路额定值和“始端”母线基准电压被指定额定值后是一个“A”；否则，百分比负荷和额定值栏都是空白的。对变压器支路，显示额定值，额定值后是“M”（对 MVA）还是“K”（对 KVA），取决于 PSS/E 功率输出选项设置（参见 3.11 和 6.10）；可能输入额定值为 MVA 额定值（参见 4.55）或一个表达为 MVA 的电流额定值（参见 4.53 和 4.1.1.4），但百分比负荷计算经常认定后者。

对变压器支路，变比显示在合适的栏中，变比在分接头侧母线和非分接头侧母线输出块中显示。紧邻着变比显示一个两字符的标记，有以下的意义：

HI - “始端”母线是一个调节变压器的分接头侧，非标准变比达到或超过了它的上限。

LO - “始端”母线是一个调节变压器的分接头侧，非标准变比处在或低于了它的下限。

RG - “始端”母线是一个调节变压器的分接头侧，它的调节允许标记置为 1，在最后的潮流计算功能中自动分接头变比调节是激活的，非标准变比在它的限值范围内。

DC - “始端”母线是一个调节 α，γ 或一个直流线路直流电压的变压器的分接头侧，它的调节允许标志置为 1，在最后一个潮流计算功能中，直流分接头调节是允许的，非标准变比在它的限值范围内。

LK - “始端”母线是一个调节变压器的分接头侧，或者这个变压器不是一个分接头变化变压器，它的调节允许标志置为 1，或者在最后一次潮流计算功能中自动分接头变比调节是禁止的。

UN - “始端”母线是变压器的非分接头侧。

除了标记“DC”，移相器以相似的方式控制。注意到对单段线路，变比和移相的值在分接头侧和非分接头侧母线的输出块上显示。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，连接于“始端”母线的每个多段线路的远端点“末端”母线（而不是最近的“虚拟”母线）显示为它的“末端”母线。多段线路在支路回路标识符栏的线路标识符的第一个字符以

一个&符号来识别（例如，&1）。只有在紧邻着“始端”母线的线路段是一个变压器支路时才显示变压器信息。

如果报告的支路在“始端”母线端点处有一个非 0 的线路并联支路且线路并联支路报告选项是允许的（参见 3.11 和 6.10），支路输出线路后接着为到每个这些线路并联支路的线路功率。如果“始端”母线指定了非 0 的基准电压，安培表示的电流幅度也被显示。注意，无论这个选项的设置是什么，报告的支路潮流包括了这些线路并联支路元件。

4.56.4 直流线路

直流线路输出作为支路数据的第一行或开始的几行出现在母线输出块中，按照直流线路编号的顺序排序。首先显示两端线路的输出，接着是多端线路的输出。流入直流线路的功率是在逆变器母线处看到的视在交流系统复数负荷。关于这些数值的更多的细节，参见 PSS/E 程序应用指南的直流线路段。

在每个直流线路逆变器母线的输出块上显示如下的数据：

对两端线路，另一逆变器终端母线（“末端”母线）的编号，名称和基准电压。

直流线路编号；这在回路标识符栏中显示。

流入直流线路的功率。

逆变器变压器的非标准变比。

一个两字符标记，如果变比分别在它的上限或下限是“HI”或“LO”；如果直流分接头在最后的潮流计算功能中被闭锁或如果一个交流变压器（而不是这个逆变器变压器）在控制着一个直流线路数值是“LK”；或如果变比在调节范围内是“RG”。

ALPHA（或 GAMMA）的值，接着是标记“RG”、“HI”或“LO”中的一个，如果角度分别在它的限值、达到或超过了它的额定的上限、或达到或低于稳态下限。

流入直流线路的电流幅度，单位为安培，如果“始端”母线指定了它的基准电压。

涉及“始端”母线的标识符“RECTIFIER”（或“INVERTER”）。

图 4.56.1 为一个系统功能 LAMP 的部分输出，在这个系统中，母线 201 是一个两端直流线路的整流器母线，母线 161 是逆变器母线。这个输出是在“编号”输出选项有效下显示的。这个例子中的系统情况和图 4.44.1 中功能 POUT 和功能 LOUT 的输出示例的系统情况是一样的。

4.56.5 故障 MVA

对那些电压幅值小于 10%的母线（诸如故障母线），显示数值 FAULT MVA。这个数值是用来在用功能 TYSL 进行的平衡的故障的计算之后使用的（参见 4.19）。它是使用固定母线并联支路和母线电压计算的；这样，它一般是故障 MVA 和由固定母线并联支路，吸收的 MVA 的和，如果母线上有的话。

在三相故障情况下，在故障母线，并且经常是附近的母线，计算出的电压幅值是非常的小（例如，在故障母线为10^{-6}，标幺值）。因此，在 TYSL 的最后迭代中应用的电压修正可能是“计算出”的电压的一个大的分数。因而，为保证一个精确的 FAULT MVA 报告，在 TYSL 最后迭代中应用的加速因子必须是 1.0。

如果计算需要减速来获得收敛，然后，一旦它收敛，功能 TYSL 必须最后被重复一次，加速因子重置为 1。

```
                        PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS/E      WED JAN 04, 1995  09:46
                     ADDITION OF DC LINE TO BASE CASE DEMO LOAD FLOW
                     FOR PSS/E MANUAL

<========================= BUS DATA =========================> <=========================== LINE DATA ===========================>
FROM                 AREA  VOLT           GEN     LOAD    SHUNT   TO                                      TRANSFORMER          RATING
BUS       NAME       ZONE PU/KV  ANGLE  MW/MVAR  MW/MVAR MW/MVAR  BUS       NAME      CKT   MW     MVAR    RATIO   ANGLE   AMPS %I SET A
===== ============ ==== ===== ======  =======  ======= ======= ===== ============ === ====== ====== ======= ======= ===== === =====

  201 HYDRO    500    2  0.991    2.5    600.0      0.0     0.0 ------------------------------------------------------------------
                      2  495.7           400.0H     0.0   294.9   161 INVJCT  18.5 # 1  641.8  286.3 1.000RG  11.0RG   819 RECTIFIER
                                                                  151 NUCPANT  500  1  -724.8  -50.8                    846  61 1386A
                                                                  202 EAST500  500  1   315.1 -142.6                    403  29 1386A
                                                                  204 SUB500   500  1   367.9   12.2                    429  31 1386A
  161 INVJCT  18.5    1  0.973   -1.6      0.0      0.0     0.0 ------------------------------------------------------------------
                      1  18.01             0.0      0.0     0.0   201 HYDRO    500 # 1 -600.0  278.4 0.990RG  18.7RG 21208  INVERTER
                                                                  154 DOWNTN   230  1   600.0   79.0 1.000UN          19405 104  600M
                                                                  162 INVTER  18.5  1     0.0 -357.4                  11459
```

功能 LAMP 的输出示例

4.57 功能 TLST

控制变压器汇总功能，TLST，将那些在计算工况中非标准变比或移相角度可以通过潮流求解功能调节的变压器列表。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后功能 TLST 指示用户：

ENTER 0 FOR ALL, 1 FOR VIOLATIONS ONLY:

输入 0 表示全部，1 表示只有越限：

让用户选择是列出所有这样的变压器还是将报告限制在那些被控数值超出指定范围的变压器。在这个选择之后，由功能 TLST 采用的行动取决于调用功能时指定的后缀。

调用时有后缀“ALL”时，计算工况中的所有控制变压器（或那些越限的变压器，视情况）被列出。当选择功能 TLST 时指定后缀“REV”，整个工况被处理

的如同“ALL”后缀的一样，但是电压控制变压器的电压和期望的电压范围显示在另外机组的电压输出中，而不是在缺省机组中（参见 3.11 和 6.10）。

当没有指定后缀或调用时有可选的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 TLST 启动一个对话，通过这个对话用户选择输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，产生输出，然后用户有机会选择另外的母线组。

在变压器报告中，首先是它们的分接头侧母线，它们的非分接头（或阻抗）侧母线为“末端”母线。它们按照分接头侧母线数字的升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名称”输出选项下）排序，对每个分接头侧母线，按照非分接头侧母线和回路标识符的升序排列。当子系统由地区和/或区域选择，功能 TLST 的输出按照 3.10.2 中描述的分组。

每个子系统组的输出报告最多以 4 个部分显示。首先可以调节分接头变比来控制指定被控母线的电压变压器显示。当前的被控电压和期望的电压范围、被控母线、分接头变比、变比限值和分接头档被列出。当负荷降落补偿阻抗非 0 时，显示补偿电压，前面有一个*号（参见 4.1.1.5 和 4.10.3.1.1）；否则，报告被控母线的电压。

接下来是那些可以调节移相角度来控制通过自身有功潮流的变压器清单。这些列表的输出包括了当前通过移相器的有功潮流和期望的潮流范围、移相角度和角度限值。

报告的第三部分是那些可以调节变比来控制通过自身无功潮流的变压器清单。当前的无功潮流、期望的潮流范围、当前的分接头变比和它的限值和分接头档被列表。

报告的最后一部分将那些可以调节变比来控制直流线路的启动角、消弧角或电压的变压器列出。直流线路编号、被控数值的类型、它的当前值和期望范围、当前分接头变比和它的限值和分接头档被列表。

接下来是在它期望范围外的被控数值，其后有标记“HI”或“LO”。类似的，如果一个变压器的变比或移相角达到或超过了它的一个限值，显示相应的标识符。

功能 TLST 的输出报告扩展超过了 80 列。

功能 TLST 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.58 功能 GENS

发电厂汇总功能，GENS，将发电机母线处的负荷和电压情况列表。代表数据包括了母线编号、名称、基准电压和类型代码、独立建模的发电机编号、总的电

厂功率输出和无功功率限值、预定和实际电压。如果一个电厂调节一个远端类型1 母线的电压，则那个母线编号在报告的“REM”栏中显示，显示的实际电压是远端母线的电压。如果一个电厂调节它自己的终端电压，“REM”栏是空的。

首先要求用户指定输出目标（参见3.6）。然后功能GENS要求用户：

ENTER: 1 FOR VAR LIMITED PLANTS WITH UNEQUAL VAR LIMITS
2 FOR ALL VAR LIMITED PLANTS
3 FOR ON-LINE PLANTS
4 FOR ALL PLANTS:

输入：1 有不相等的VAR限值的VAR限制的电厂
2 所有VAR限制的电厂
3 在线电厂
4 所有电厂：

输入1，输出报告限制在那些在无功功率限值而且VAR限值不相等的电厂；输入2，所有的VAR限制的电厂被列出；输入3，所有运行的发电机母线被列出；输入4，所有运行和停运的电厂都包含在报告中。

选择之后，由功能GENS采取的行动依赖于功能被调用时指定的后缀。

当没有指定后缀时，要求用户指定输出期望的母线（参见3.10.1）。在对母线选择要求的每个响应之后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排列。然后重复对母线的输入要求。如果任何指定的母线不是一个发电机母线，或不在上面指定的发电机母线的子集中，它在报告中被忽略。

当调用时有后缀“ALL”时，产生以上指定的子集内所有发电机母线的输出，母线按照母线编号的升序（在“编号”输出选项下）列表或字母的顺序列表（在“名称”输出选项下）。

当调用时有可选的后缀 “AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT” 之一时，功能GENS启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中输出要显示的子系统（参见3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生相应的发电机母线组的输出，母线按照3.10.2的描述排序。然后用户有机会指定另外的母线组。

当调用时有后缀“REV”时，电压输出单位从缺省的单位转变为其他的单位（参见3.11和6.10），产生对话和报告如同指定“ALL”后缀一样。

功能 GENS 的输出报告在“名称”输出选项下扩展超过了 80 列。整个电厂MBASE、母线存在的区域和地区编号也显示。代表一个系统的电厂或地区平衡点的电厂在输出行的最后以一个相应的标记被标识。

作为每个报告的最后一行，电厂功率输出，VAR限值和MBASE的子系统总值被列表。

功能GENS的输出列表可以通过输入AB中断代码来终止。

4.59 功能 GEOL

发电机终端情况汇总功能，GEOL，将在计算工况中类型 2 和类型 3 母线处的运行发电机的终端负荷或电压情况列表。呈现的数据包括母线编号、名称和基准电压、发电机标识符和发电机终端的功率输出、电压、电流和功率因数的情况。如果变压器表示为发电机模型的一部分，发电机基准、MBAS 和升压变压器阻抗和非标准变比一起被显示。

4.59.1 功能 GEOL 的操作

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后功能 GEOL 要求用户：

ENTER 1 FOR OVERLOADED MACHINES ONLY 2 FOR ALL:

输入 1 只有过负荷发电机　2 所有发电机

输入 1 将只报告那些负荷超出了一个假定容量曲线的（参见 4.59.2）发电机。在输入 2 以后，所有电厂运行的发电机（即，在类型代码为 2 或-2 或 3 的母线）被列出。

在这个选择之后，由功能 GEOL 采取的行动取决于功能被调用时指定的后缀。当没有指定后缀时，要求用户指定输出期望的母线（参见 3.10.1）。在对每个母线选择要求的响应之后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排列。然后重复对母线的输入要求。如果任何指定的母线不是一个发电机母线，它就在报告中被忽略。

当调用时有后缀“ALL”时，产生所有运行发电机或所有过负荷发电机的输出，母线按照母线编号的升序（在“编号”输出选项下）列表或字母的顺序列表（在“名称”输出选项下）。

当调用时有可选的后缀 “AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT” 之一时，功能 GEOL 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生相应的发电机母线组的输出，母线按照 3.10.2 的描述排序。然后用户有机会指定另外的母线组。

在“名称”输出选项下，发电机的无功功率限值和母线存在的区域和地区编号被显示。在任何是系统或地区平衡点的电厂的发电机在输出行的最后以一个相应的标记被标识。

在每个报告的最后一行，发电机功率输出和 MBASE 的子系统总值被列表。当“名称”输出选项是有效的时，无功功率限值的总值也被显示。

功能 GEOL 的输出报告扩展超过了 80 列。

功能 GEOL 的输出列表可以通过输入 AB 中断代码来终止。

4.59.2 应用注意事项

功能 GEOL 计算并报告运行发电机的发电机终端情况。当发电机升压变压器明确地被表示为网络支路时，因类型 2 母线是发电机终端母线，所以功能 GEOL 在产生报告中仅仅使用母线处的边界条件（参见 4.15.2 和图 4.15.1 的中间的简图）。

当用升压变压器与发电机数据一起建模（即，XTRAN 是非 0）时，发电机母线是高端母线（参见图 4.15.1 的下面的简图）。在这种情况下，功能 GEOL 通过升压变压器阻抗返回计算来决定存在于发电机终端的情况。

在执行它的过负荷检查时，功能 GEOL 采用一个如图 4.59.1 所示的发电机容量曲线。在上半平面的半圆以原点为中心，半径采用：$\frac{MBASE}{E_t}$

当 XTRAN 非 0，通过考虑通过升压变压器损失修改无功功率限值，以反映终端处的限值。

图 4.59.1 的容量曲线中采取的操作区域如下划界：

在底部，以“Q”轴。

在顶部，以上半平面的半圆为界线。

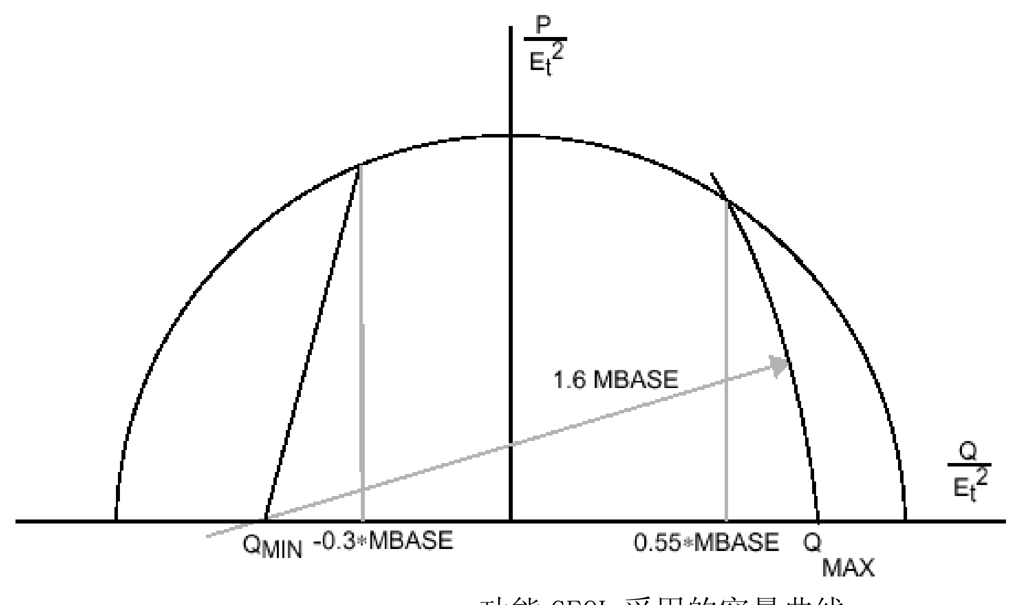
在左边，以连接“Q”轴上的点 QMIN 和在上半平面圆上对应于一个横坐标为-0.3*MBASE 的点的直线。当 QMIN 大于-0.3*MBASE 时，这个边界是一个通过“Q”轴上的点 QMAX 而平行于“P”轴的直线。

在右边，以一个半径为 1.6*MBASE，而且通过“Q”轴上 QMAX 点和在上半平面圆上对应于横坐标为 0.55*MBASE 的点的圆。当 QMAX 小于 0.55*MBASE，这个边界是一个平行于“P”轴通过“Q”轴上 QMAX 点的直线。

任一发电机，其运行点数值：$\frac{P_{gen} + jQ_{gen}}{(E_t)^2}$超出了这个区域的被认为是过负荷。检查任何吸收有功功率的发电机，如同它的有功功率在上半平面，将予以检查。

对决定过负荷条件，指定为每个发电机的 MBASE 的值必须是发电机实际的 MVA 基准。即使这个基准转换已经在指定 ZSORCE 和 XTRAN 中被正确的考虑过了，过负荷检查对任何基准不是这个数值的发电机无效，。

当报告限制在过负荷发电机中，只有在上面描述中的标准下认为过负荷的发电机被报告。当所有模式中（或在指定的子系统）的在线发电机均被报告时，那些负荷在所采用的容量曲线外的发电机在它们的电流负荷后显示一个*号。



功能 GEOL 采用的容量曲线

4.60 功能 VCHK

电压检查功能，VCHK，将那些电压幅值在指定范围外的母线列表。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后对如下指令响应指定电压范围：

ENTER VMAX, VMIN:

输入 VMAX，VMIN：

用户输入期望的给定值。缺省的设置导致了电压超过了 1.05p.u.或低于 0.95p.u.的母线被列表。

如果当调用功能 VCHK 时没有指定后缀，检查除了那些类型代码为 4 的所有母线，产生相应的报告。

当调用时有可选的后缀 “AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”功能之一时，VCHK 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中要进行电压检查的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，检查子系统中所有的非类型 4 母线，产生报告，然后用户有机会指定一个另外的母线组和一个新的电压范围：

ENTER 1 TO CHANGE VOLTAGE LIMITS:

输入 1 来改变电压限值：

功能 VCHK 产生一个电压幅值大于 VMAX 的母线清单，接着是电压小于 VMIN 的母线清单。清单都是以数字升序（在“编号”输出选项下）或字母的顺序（在“名称”输出选项下）排列；参见 3.11 和 6.10。

功能 VCHK 可以用 AB 中断控制代码来终止。

4.61 功能 SHNT

母线并联支路汇总功能，SHNT，将计算工况中包含的固定和/或可投切并联支路列表。首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。然后功能 SHNT 指示用户：

ENTER 1 FOR ALL SHUNTS 2 FOR FIXED SHUNTS 3 FOR SWITCHED SHUNTS:

输入 1 所有并联支路　2 固定并联支路　　3 可投切并联支路：

用户选择要报告哪一种母线并联支路。在这个选择之后，功能 SHNT 采取的行动取决于调用功能时指定的后缀。

当没有指定后缀，要求用户指定输出期望的母线（参见 3.10.1）。在对母线选择要求的每个响应之后，产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排列。然后重复对母线的输入要求。任何有一个可投切并联支路和/或一个非 0 固定母线并联支路（视情况）的指定母线被列表。

当调用时有后缀“ALL”，产生计算工况中所有这样的母线的输出，母线按照母线编号的升序（在“编号”输出选项下）列表或字母的顺序列表（在“名称”输出选项下）。

当调用时有可选的后缀之一“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”时，功能 SHNT 启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线之后，产生相应的母线组的输出，母线按照 3.10.2 的描述排序。然后用户有机会指定另外的母线组。

对每个用功能 SHNT 列表的母线、母线编号、名称和基准电压和母线的并联支路导纳的额定值（即，在标幺电压下）一起被显示。当前的母线电压幅值和表示并联支路是固定的还是可投切并联支路的标识符一起被显示。

功能 SHNT 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.62 功能 MTDC

多端直流线路潮流输出功能，MTDC，显示计算工况中所有未闭锁的多段直流线路的所有“直流母线”处的潮流求解结果。

功能 MTDC 告警并终止，如果在计算工况中没有未闭锁的多端直流线路。否则，要求用户知道能够输出目标（参见 3.6）。然后产生输出报告，按照多端直流线路编号顺序的升序排列。

每个“直流母线”的输出块的第一行包含标题。第二行包含了直流母线编号和名称，标记“DC”在母线名之后表示母线名称和编号适用于一个“直流母线”。母线存在的地区和区域编号被显示，接着是 KV 表示的母线电压。

如果直流母线指定为任何交流逆变器站母线的“第二个直流母线”而且已经

指定了一个非 0 对地电阻，从直流母线流到地的功率（单位为 MW）和电流（单位为安培）在下一行显示。

如果被列表的直流母线连于一个交流逆变器站母线，流入到交流母线的潮流在下一行列表。输出行包含了“末端”母线编号、名称和基准电压以及它的地区和区域编号。然后显示流入到交流母线的潮流，单位为 MW 和安培，方向为离开“始端”母线（即，正表示流出，负表示流入）。

在上述的输出之后，每个连接于这个母线的直流连接的潮流被列表，一行一个。输出行包括了“末端”母线编号和名称，在母线名称后有标记“DC”。显示“末端”母线的地区和区域编号，接着是支路回路标识符。线路上的 MW 和电流潮流被显示，方向为为离开“始端”母线。

最后，如果母线偏差超过了 0.5MW，就显示偏差，单位为 MW 和安培。

功能 MTDC 对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.63 功能 BRCH

支路参数检查功能，BRCH，将那些阻抗或其他特性有可能对一个或多个潮流求解功能（参见 4.8 到 4.11）的收敛速率有害的的支路列表。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。当调用时有后缀“ALL”，在整个计算工况中功能 BRCH 在所有的支路检查中循环。否则，功能 BRCH 邀请用户选择要执行的检查：

ENTER DESIRED BRANCH CHECK:
0 FOR NO MORE 1 FOR SMALL IMPEDANCE
2 FOR LARGE IMPEDANCE 3 FOR R/X RATIO
4 FOR NEGATIVE REACTANCE 5 FOR XMAX/XMIN FOR EACH BUS
6 FOR CHARGING 7 FOR PARALLEL TRANSFORMERS
8 FOR HIGH TAP RATIOS 9 FOR LOW TAP RATIOS
10 FOR MISSING ZERO SEQ. 11 FOR ALL CHECKS:

输入期望的支路检查：

0 不再有　　1 小阻抗
2 大阻抗　　3 R/X 比率
4 负电抗　　5 每个母线的 XMAX/XMIN
6 充电电容　　7 并联的变压器
8 高分接头变比　　9 低分接头变比
10 缺少零序　　11 所有的检查：

用户对上述的要求输入 1 到 10 作为响应，相应的检查被激活，除了负电抗，

并联的变压器和缺少零序数据检查，指示用户指定一个如下描述的阈值。然后用户可以选择其他的测试。重复这个循环直到输入 0 作为支路检查选择要求的响应。

接下来邀请用户选择计算工况要执行选择的数据检查的子系统。当没有指定后缀或当调用时有以下的可选后缀“AREA”,“ZONE”“KV”或“OPT”（参见 3.10.1）时，功能 BRCH 启动一个对话。在用户指定了要检查的子系统后，显示输出报告，然后用户有机会选择另外的母线组。

在一个表示没有更多的子系统要检查的输入之后，功能 BRCH：

终止，如果“所有的检查”选择在原来的支路检查选择对话中指定；或

允许用户选择另外的支路检查和它们要执行的子系统。如果没有选择更多的支路检查，功能 BHCH 终止。

如果选择小阻抗测试，功能 BRCH 指示用户：

ENTER REACTANCE LOWER LIMIT:

输入电抗的下限：

用户输入标幺值的电抗临界值。这个项的缺省值为 0.0005p.u.，任何电抗幅度小于这个值的支路被列出。不被视为零阻抗线路的很小阻抗的支路经常导致潮流求解功能的收敛速率的减慢，和它们不能达到缺省的收敛容许度。

当选择一个大阻抗导纳，功能 BRCH 指示用户：

ENTER REACTANCE UPPER LIMIT:

输入电抗的上限：

用户输入标幺值的电抗临界值。这个项的缺省值为 1.0 p.u.，任何电抗幅度超过了这个值的支路被列出。大电抗支路本身对潮流求解方法并不引起问题。但是，当相对小的支路也连到这些母线时，收敛可能减慢，求解功能有可能不能达到缺省的收敛容许度。另外，非常大的阻抗经常和一些连接着非常多支路的母线一起存在于无效的网络方程中。这将导致“实际系统”中存在的有益稀疏特性的损失，当处理系统矩阵时，求解时间相应增加。

对电阻电抗比检查，指示用户：

ENTER R/X THRESHOLD:

输入 R/X 临界值。

用户输入期望的比率临界值。这个项的缺省值是 0.66667（即，对电阻大于三分之二电抗的支路告警）。功能 NSOL 将发散，如果有电阻大于电抗的支路（参见 4.11.2）。其他的求解方法对这个比率不是特别敏感。

负电抗检查将所有负电抗支路列表。如果这个支路的任何一个母线是发电机母线（即，类型 2 或类型 3），就在支路回路标识符之前显示*号。功能 MSLV 能够控制类型 1 母线之间的负电抗支路，但是不能控制连接于类型 2 或 3 母线的负

电抗。当计算工况中不包含任何运行的负电抗支路时不可以使用功能 SOLV。

电抗比率检查扫描每个母线，将所有从最大到最小支路电抗比率超过了一个指定的临界值的所有线路列表。指示用户：

ENTER XMAX/XMIN THRESHOLD:

输入 XMAX/XMIN 临界值：

缺省的比率是 500。在这个检查中，由零阻抗线路连接的母线在决定最大和最小的连接的电抗中被看成是同一个母线；“零阻抗”在决定最小的电抗中被忽略。一个大范围的电抗连接的母线的存在有可能减慢潮流求解功能的收敛速率并使得不能达到缺省的收敛容许度。

当选择线路充电电容检查，功能 BRCH 指示用户：

ENTER CHARGING UPPER LIMIT:

输入充电电容上限：

用户输入标幺值的全部线路充电电容电容；缺省值是 5。在这个测试中，检查每个支路的线路充电电容项，那些线路充电电容大于临界值的或为负的支路被列表。线路充电电容的高值并不一定引起有关潮流求解方法的问题，数据项错误的情况例外（例如，所有的充电功率值以 MVAR 输入而不是以标幺值输入，否则将导致异常高的电压）。线路充电功率的负值是数据错误。

并联的变压器检查扫描在母线对之间的并联支路并对以下情况发出告警：

并联的非变压器和变压器支路

有不同的复数分接头变比的并联变压器

分接头/阻抗端关系颠倒的并联变压器

在电抗比率检查中，由零阻抗线路连接的母线视为同一个母线。在这个检查中列出的变压器和下面描述的分接头变比检查有一个“F”或“T”在回路标识符之前，分别表示“始端”或“末端”母线为分接头侧母线。

在高或低分接头变比检查中，指示用户：

ENTER HIGH TAP RATIO LIMIT:

and:

ENTER LOW TAP RATIO LIMIT:

输入分接头变比上限：

和

输入分接头变比下限：

其中缺省的临界值分别为 1.1 和 0.9。分接头变比超过了指定的限制的变压器支路被列表。

如果缺少零序数据检查，功能 BRCH 对任何有一个值为 0 的零序阻抗的支路告警。如果序网数据不包含在计算工况中，则忽略这个检查。

对每个检查，报告包含了始端和末端母线的标识符的地区，每个支路的回路标识符、阻抗、充电电容和状态被列表。对并联变压器和高或低分接头变比检查，显示分接头变比替换线路充电电容。每当一个被视为零阻抗线路的支路被列表时，它都是被这样标注的。

除了以双条目格式报告的电抗比率检查，支路以单条目格式列出（参见4.41.2.6），按照“始端”母线的数字升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名称”选项下）排序，对每个“始端”母线，按照“末端”母线和回路标识符的升序排列。

功能 BRCH 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。除了在 “所有检查”方式下，这个中断被清除，然后用户可以选择另外的数据检查和子系统。

4.64 功能 OUTS

输出设备报告功能，OUTS，将那些在计算工况中退出运行的元件列表。如下的类别被列出：

停运交流支路

孤立母线

不连接的电厂

运行电厂中停运的发电机

闭锁的直流线路

首先要求用户指定输出目标。在这个选择之后，由功能 OUTS 采取的动作取决于调用功能时指定的后缀。

调用时有后缀“ALL”时，所有上面描述的类别中的停电设备被列出。

当没有指定后缀或当调用时有可选的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 OUTS 启动一个对话，通过这个对话用户选择输出要显示的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的子系统之后，产生输出，然后用户有机会选择另外的母线组。

停运支路以单条目格式列出（参见 4.41.2.6），按照“始端”母线的数字升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名称”选项下）排序，对每个“始端”母线，按照“末端”母线和回路标识符的升序排列。当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，停运多段线路组（始端母线，末端母线，标识符），而不是它们的单独的线路段，在停运交流支路的类别下被列出。

在孤立母线分类中包含了那些类型代码为 4 的母线，以及那些不通过一个运行的交流支路连接于其他母线的类型代码不是 4 的母线。任一上述母线在母线编号后由一个*号标出，除非它连接于一个直流线路。这种母线导致一个不正确的

网络，而这种网络又导致潮流求解功能不收敛。当多段线路报告选项是激活的，一个多段线路组的“虚拟母线”的类型 4 母线（参见 4.1.1.11）从孤立母线报告中忽略。

在不连接的电厂种类下包含了那些有一个发电机表项分配给它们但是类型代码为 1 或 4 的母线（参见 4.1.2.3）。

所列的孤立母线、不连接的电厂、停运的发电机部分中列出的母线是以数字升序或字母顺序排列的。

当子系统根据地区或区域来选时，功能 OUTS 的输出按照 3.10.2 中描述的分组。

功能 OUTS 的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.65 功能 DIFF

模式比较功能，DIFF，提供了比较计算工况中和指定保存工况中的某个潮流数据和求解结果的列表。所有的母线和交流支路可以提交给比较，或这个检查可以限制在一个指定的子系统中。

4.65.1 功能 DIFF 的操作

在选择功能 DIFF 之前，要比较的两个模式中的一个必须存在于计算工况中。当调用时，功能 DIFF 指示用户指定要和计算工况比较的保存工况：

ENTER SAVED CASE FILENAME:

输入保存工况文件名：

在打开指定的保存工况文件遇到的错误如同在功能 CASE 中一样处理（参见 4.6）。

在成功的选择了比较模式之后，由功能 DIFF 采取的行动取决于调用功能时指定的后缀。

当没有指定后缀时，要求用户指定要比较数据的母线（参见 3.10.1）。母线按照功能 DIFF 被选择时的母线输入选项设置（即，通过在计算工况中它的设置）以编号或扩展母线名来指定；参见 3.11 和 6.10。

当功能 DIFF 调用时有后缀“ALL”，所有的母线都是比较的侯选者。

当调用时有可选的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 DIFF 启动一个对话，通过这个对话用户选择一个子系统其母线是比较的侯选者的（参见 3.10.1）。

在子系统指定对话之后，要求用户指定输出目标（参见 3.6）。功能 DIFF 然后指导用户：

```
TO BE CONSIDERED THE SAME BUS, IN EACH CASE IT MUST HAVE THE SAME:
0=BUS NUMBER 1=BUS NAME 2=BUS NUMBER AND NAME
ENTER SELECTION CODE:
```

要被视为是同样的母线，在每个模式中它必须有相同的：

0 = 母线编号　　1 = 母线名称　　2 = 母线编号和名称

输入选择代码：

如果只使用它们的扩展母线名，而两个工况中的母线是匹配的（即，输入1），那么每个指定子系统中的母线必须有一个唯一的扩展母线名。如果在计算工况或指定的保存工况的指定的子系统中有两个一样的扩展母线名，在对话输出设备上显示告警（参见 3.5）。任何被告警的母线视为在指定的子系统之外，使用在两个共况中余下的子系统来继续处理。

在选择的设备上显示标题页，包含了计算工况和比较工况的工况标题。

然后建构一个母线比较名单。它包含了一些母线的列表，这些母线：

在两个工况中都存在，且有同样的母线名或扩展母线名；而且

在两种工况下都在指定的子系统中，如果子系统指定是允许的。

在任一被选定的子系统中，不包含在母线比较名单中的母线被告警。这种情况很有可能发生，例如，如果一个母线存在于一个工况的指定的子系统中但是不在另一个共况中。这个信息可以通过输入 AB 中断代码来取消。

然后功能 DIFF 汇总计算工况和比较共况中母线和支路的数目、每个共况中指定的子系统中的母线数目（如果子系统指定是允许的）和在母线比较名单中母线的数目。

然后建构一个支路比较清单，该清单包括两种工况中的所有支路，这些支路连接母线比较列表中的母线对。这些支路的数目被列表。

最后，建构一个多段线路比较表，该表包括任一工况中终端母线在母线比较表中的所有多段线路组。然后这样的多段线路组的数目被列表。

对集中可以比较的数据类（见以下），要求用户指定一个临界值容差。如果在这两种工况中数据项的差别在容差范围内，这个项在输出报告中忽略。

指导用户：

```
FOR SPECIFYING DIFFERENCE THRESHOLDS
ENTER 0 FOR ENGINEERING UNITS, 1 FOR PERCENT:
```

对指定差别临界值

输入 0 工程单位，1 百分比：

允许以工程单位（例如，MW）或作为计算工况的数据项值的百分比来指定这个容差。

用户可以选择要比较的数据类型：

```
QUANTITIES WHICH MAY BE COMPARED ARE:
1 = BUS IDENTIFIERS 2 = BUS TYPE CODES
3 = MACHINE STATUS 4 = GENERATOR MW
5 = GENERATION 32 = BUS LOAD STATUS
6 = BUS LOADS 7 = BUS SHUNTS
8 = SWITCHED SHUNTS 9 = VOLTAGE
10 = VOLTAGE AND ANGLE 11 = MBASE & ZSORCE
12 = MBASE & ZPOS 13 = MBASE & ZNEG
14 = MBASE & ZZERO 15 = NEG SEQ BUS SHUNTS
16 = ZERO SEQ BUS SHUNTS 17 = BRANCH STATUS
18 = LINE R, X, B 19 = LINE SHUNTS
20 = LINE RATINGS 21 = METERED END
22 = TRANSFORMERS 23 = FLOWS (FROM BUS)
24 = FLOWS (FROM & TO) 25 = LINE LOSSES
26 = ZERO SEQ. R, X, B 27 = ZERO SEQ LINE SHUNTS
28 = GROUNDING CODES 29 = ZERO SEQ MUTUALS
30 = MULTI-SECTION LINES 31 = MULTI-SECTION LINE METERED END
ENTER CATEGORY NUMBER (0 TO EXIT):
```

可比较的数值是：

1 = 母线标识符　2 = 母线类型代码
3 = 发电机状态　4 = 发电机 MW
5 = 发电量　6 = 母线负荷
7 = 母线并联支路　8 = 可投切并联支路
9 = 电压　10 = 电压和角度
11 = MBASE&ZSORCE　12 = MBASE&ZPOS
13 = MBASE&ZNEG　14 = MBASE&ZZERO
15 = 负序母线并联支路　16 = 零序母线并联支路
17 = 支路状态　18 = 线路 R，X，B
19 = 线路并联支路　20 = 线路额定值
21 = 被测端点　22 = 变压器
23 = 潮流（流出母线）　24 = 潮流（流出和流入）
25 = 线路损失　26 = 零序 R，X，B
27 = 零序线路并联支路　28 = 接地代码
29 = 零序互感　30 = 多段线路
31 = 多段线路被测端点

输入类别编号（0退出）：

进行选择的检查，例外的情况如 4.65.2 和 4.65.3 中描述的列出。用户然后选择下一个要检查的数据类。

类别 4 到 8，15，16 和 23 到 25 允许用户指定一个临界值容差。功能 DIFF 仅对那些它们在两个工况中指定的数据项差超过了指定的容差的母线或支路告警。指导用户：

ENTER DIFFERENCE THRESHOLD IN PERCENT:

输入百分比表示的容差临界值：

如果上面选择了“百分比”选项。否则，指导用户指定工程单位相应的容差值给选择的数据类。对这些要求的缺省响应是 0。

类似的，类别 9 和 10 提供给用户指定的临界值容差：

ENTER VOLTAGE THRESHOLD: (category nine)

ENTER VOLTAGE THRESHOLD, ANGLE THRESHOLD: (category ten)

输入电压临界值：(类别 9)

输入电压临界值，角度临界值：(类别 10)

其中缺省响应是 0.01p.u. 和 5 度。

任何类别的报告可以通过输入 AB 中断控制代码来终止，然后可以选择新的类别。大多数的数据类别的输出扩展超过了 80 列。对类别比较缺省分析数据，这个数据必须在两个工况中都存在。在功能 DIFF 结束后，用户指定两个共况中哪一个要留下作为 PSS/E 的计算工况：

SELECT CASE TO LEAVE IN THE WORKING CASE

ENTER 0 FOR ORIGINAL WORKING CASE, 1 FOR filename:

选择要留在计算工况中的模式

输入 0 原来的计算工况，1 文件名：

4.65.2 母线关联的数据检查

类别 1 到 16 检查那些与包含在母线比较名单中的母线相关联的数据项。例外情况是按照母线数据或字母的顺序列表，根据选择功能 DIFF 时有效的母线输出选项而定（参见 3.11 和 6.10）。

对每个列出的母线，两个工况相应的数据项，和包含在计算工况中的母线编号和扩展母线名一起被显示。

对类别 4 到 8，15，16，两个工况的差别（保存工况值减去计算工况值）被列表；差别作为计算工况值的百分比也予以显示。

在比较母线标识符中，母线比较名单中有不同的编号，名称或基准电压的母线被

列出。

在比较母线类型代码中，功能 DIFF 并不对在一个模式中类型代码为 2，在另一个中为 3 的母线告警。（参见 4.41.2.2）

对发电机状态检查，如果一个发电机存在于两个工况中，只有当它的母线类型代码和发电机状态标记不同的时候，才被告警（参见 4.20.2)。当一个发电机只存在于一个工况中，无论它的指示状态是什么，它都被告警。对任何被告警的发电机，两个工况的母线类型代码和发电机状态标记都被列出。

类别 4 对那些两个工况中的全部电厂有功输出差别超过了一个指定容差的发电机母线告警。如果一个工况包含了在线的发电机而在另一个工况没有这个母线的发电机建模或它是离线的，那么只有当在线的发电量超过了临界值容差时母线被告警。

类别 5 和类别 4 相似，不同的是如果两个共况中有功或无功发电机功率差别超过了临界值容差，一个母线被列出。

对要比较的负荷，如果它们在一个工况中已经被“转换”，那么它们在另一个共况中也必须被“转换”。如果选择了类别 6，负荷只在一个工况中被“转换”，功能 DIFF 显示一个相关的信息，忽略负荷比较。如果负荷在两个共况中都被“转换”，用户可以选择比较恒 MVA、恒电流、恒导纳元件、或母线比较名单中每个母线处的全部额定负荷：

```
ENTER CODE OF LOAD CHARACTERISTIC TO BE COMPARED:
0=TOTAL NOMINAL LOAD 1=CONSTANT MVA
2=CONSTANT CURRENT 3=CONSTANT ADMITTANCE:
```

负荷是转换过的。

输入要比较的负荷特性代码：

0 = 全部额定负荷　　1 = 恒 MVA

2 = 恒电流　　　　　3 = 恒导纳：

类别 7 将母线并联支路和指定的临界值容差进行比较。

在类别 8 中检查可投切并联支路。如果一个母线只有一个工况中有可投切并联支路，且它的幅度超过的容差，它就被告警。如果临界值容差指定为 0，即使在可投切并联支路存在的工况中它的值是 0，这个母线也被告警。

类别 9 对电压幅值差超过了指定临界值的母线告警；在类别 10 下，如果电压幅值差超过了指定的临界值或角度差超过了指定的临界值，母线被告警。在这两个检查中，两个工况的差别（保存工况值减去计算工况值）被列表。在两个工况中类型代码都是 4 的任何母线在这两个检查中跳过。如果一个母线只在一个工况中类型代码为 4，它就包含在这些检查的报告中。

类别 11 比较在母线比较名单中连于母线的发电机的 MBASE 和 ZSORCE（参见

4.1.1.3 和 4.15.1）。如果一个发电机在两个工况中都存在，且 MBASE 或 ZSORCE 是不同的，它就被告警。当一个发电机只在一个工况中存在时，它也被告警。
类别 12 到 14 比较 MBASE 和在缺省分析工作中使用的序网发电机阻抗（参见 4.95.1.2 到 4.95.1.4)。这些检查控制共况和上面描述的 ZSORCE 比较是一样的。
类别 15 和 16 以指定的临界值容差为对照分别对负序和零序并联支路告警(参见 4.95.1.5 和 4.95.1.6)。

4.65.3 支路关联数据检查

类别 17 到 31 检查在支路和多段线路比较名单中支路的各种关联数据项。例外情况是单条目格式列表（参见 4.41.2.6)，它根据选择功能 DIFF 时有效的母线输出选项，按照数字或字母的升序排列（参见 3.11)。使用母线标识符和计算工况的排列顺序。

在支路状态检查中，如果支路在两个工况中都出现，并且状态标记不一样，它被告警。当支路只在一个共况中存在，无论它的状态如何它都被告警。

类别 18 检查线路阻抗或充电电容的差别。如果一个支路只在一个工况中存在，它包含在这个工况中。如果一个支路在两个工况中有相同的阻抗值但是只在一个工况中被视为是零阻抗线路（即，THRSHZ 在两个共况中不同；参见 4.1.4)，它包含在报告中。如果一个支路在两个共况中都被视为零阻抗线路，无论在两个工况中它们的值是什么，阻抗认为是相等的。

在比较线路并联支路中，如果一个支路只在一个工况中存在，只有当在支路的任何一端的线路并联支路是非 0 时，它才包含在列表中。
类别 20 检查线路额定值。指导用户指定要比较的额定值设置：

```
ENTER CODE FOR RATINGS TO COMPARE
0 FOR ALL RATINGS 1 FOR RATEA
2 FOR RATEB 3 FOR RATEC:0
```

输入比较的额定值代码
0 所有额定值　　1 RATEA
2 RATEB　　　　3 RATEC：

对选择的额定值不同的支路，两个工况的所有三个额定值被列表。如果一个支路只存在于一个工况中，它在这个报告中被排除。

类别 21 报告在两个工况中有相反的被测端点的支路。如果一个支路只在一个工况中存在，它在这个报告中被排除。

在变压器检查中，如果一个支路在两个工况中都存在，如果出现以下几种情况下，它被告警：

它在一个工况中是变压器，但在另一个中不是。

它在两个工况中都是变压器，但分接头侧和阻抗端关系是相反的。

它在两个工况中都是变压器，但它的分接头变比或移相角度是不同的。

如果一条支路存在在一个工况中，而另一个工况中却没有，且这条支路是变压器，则被告警。报告列出每一工况中的变比和移相角，同时还标出哪一条母线是分接头侧母线。

类别 23 按一个阈值比较线路的潮流，在下列条件下支路比较表中的支路包括在报告中：

两种工况中均为运行状态，但其始端的 MW 或 MVAR 潮流之差大于阈值

两种工况中运行状态不同，处于运行状态的支路的始端的 MW 或 MVAR 潮流之差大于阈值

只在一个工况中存在，为运行状态，其始端的 MW 或 MVAR 潮流之差大于阈值

这个报告将两个工况中流入线路的始端母线端的 MW 和 MVAR 列表。对每个报告的支路，两个工况的潮流差别被显示，以 MW 和 MVAR 和以计算工况潮流的百分比表示。对这个比较，两个共况必须求解到一个可接受的偏差水平。

类别 24 类似于类别 23，除了以临界值对线路两端的潮流进行检查外。对被报告的支路，“始端”母线端的条件在第一个输出行被显示，“末端”母线端的条件在第二行。

类别 25 比较线路损失，线损计算I^2R和I^2X，排除线路充电电容和线路并联支路元件。一个在支路比较表中符合以下条件的的支路包含在这个报告中：

在两种工况下它都是处于运行状态而且在两个共况中的 MW 和 MVAR 损失差别超过了临界值容差。

它在两个共况中都存在，运行状态不一样，而且在运行状态的共况中 MW 和 MVAR 损失超过了临界值。

它只在一个工况中存在，是运行状态，而且它的 MW 和 MVAR 损失超过了临界值。

对每个报告的支路，在两个工况中的损失差别被显示，以 MW 和 MVAR 和以计算工况的损失的百分比表示。

类别 26 检查零序线路阻抗或充电电容的值的差别。如果一个支路只在一个工况中存在，那么它包含在这个报告中，如果一个支路在两个工况中有同样的零序阻抗值，但是只在一个工况中被视为零阻抗线路（即，THRSHZ 在两个共况中不一样；参见 4.1.4），它包含在这个报告中。如果一个支路在两个工况中被视为零阻抗线路，无论在两个工况中的值是多少，零序阻抗视为相等。

在比较零序线路并联支路时，如果一个支路只在一个工况中存在，只有当在支路的任何一端的零序线路并联支路是非 0 时，它包含在这个列表中。

在变压器接地代码检查中，如果一个支路只在一个工况中存在，符合以下条件之一被告警：

在一个工况中它是变压器而在另一个工况中不是。

在两个工况中它都是变压器但是分接头侧和阻抗端关系是颠倒的。

在两个工况中它都是变压器但是它的接地代码不一样。

如果一个支路在一个工况中存在但是在另一个工况中不存在，且它是一个变压器，它被告警。这个报告列出了每个工况的接地代码以及哪个母线是分接头侧母线。

类别 29 比较零序互感。对要检查的互感，连接的母线必须都是支路比较名单中的成员。如果一个互感在一个工况中存在但在另一个况工中不存在，它被报告。如果这个互感在两个工况中都存在，并且它的互感阻抗，它的地理 B 因子，或它的极性在两个工况中不一样，它被告警（参见 4.95.1.8）。这个报告在一行列出了一个支路和它的互感数据，接在另一行列出另一个支路。

类别 30 比较在多段线路比较名单中多段线路的多段组（参见 4.1.1.11）。如果一个多段线路组存在于一个况工中，但在另一个况工中不存在，它被报告。如果一个多段线路组在两个工况中都存在，如果符合以下条件之一者就被告警：在任何一个况工中它的一个“虚拟母线”不包含在母线比较名单中。

在两个况工中它包含不同的成员。

这个报告列出了端点母线和多段线路标识符，母线标识符是从计算工况中得到。它也列出了包含在计算工况中（使用计算工况中的母线标识符）和比较共况中（使用比较共况的标识符）的多段线路组的成员。

类别 31 报告在两个况工中被测端点相反的多段线路组。如果一个多段线路组只在一个况工中存在，它从报告中排除。

4.66 功能 CMPR

工况比较功能，CMPR，提供了一个列表将某一工况的总值，如同计算工况中包含的一样，与指定的保存工况的总值进行比较。系统总值，地区总值，或区域总值可以被比较。

在选择功能 CMPR 之前，要比较的两个工况中的一个必须存在于计算工况中。启动时，功能 CMPR 指导用户指定要和计算工况比较的保存工况：

ENTER SAVED CASE FILENAME:

输入保存工况文件名：

在读取指定的保存工况文件时遇到的错误的控制和功能 CASE 中的一样（参见 4.6）。

在成功地选择了比较工况之后，要求用户指定输出目标（参见功能 3.6）。

功能 CMPR 下一步采取的行动取决于调用功能时指定的后缀。

当没有指定后缀时，计算工况和指定的保存工况的发电，负荷，损失和偏差的系统总值被列表。在两个工况之间的差别（保存工况减去计算工况值）也被显示，以工程单位和计算工况总值的百分比来表示。

当调用时有以下的后缀“AREA”或“ZONE”之一时，功能 CMPR 计算所选地区和区域的地区和区域总值。在将这些子系统总值列表中，如果在两个工况中的子系统的差别在临界值容差范围内，它从输出报告中忽略。指导用户：

FOR SPECIFYING DIFFERENCE THRESHOLDS

ENTER 0 FOR ENGINEERING UNITS, 1 FOR PERCENT:

对指定差别临界值

输入 0 工程单位表示，1 百分比表示：

允许这个临界值或者用工程单位（例如，MW）或以计算工况中子系统总值的百分比表示。

功能 CMPR 然后启动一个对话，通过这个对话用户选择要比较总值的地区或区域（参见 3.10.1）。

在这个子系统指定对话之后，用户可以选择它的地区或区域总值要比较的数值：

QUANTITIES WHICH MAY BE COMPARED ARE:

1 = GENERATION 2 = LOAD

3 = LOSSES 4 = MISMATCH

5 = INTERCHANGE

ENTER CATEGORY NUMBER (0 FOR NEW AREAS): (or ZONES or OWNERS)

可以比较的数值是：

1 = 发电量 2 = 负荷

3 = 损失 4 = 偏差

5 = 交换

输入类别编号（0 表示新地区）：(或区域)

如果在上面选择“百分比”选项，然后指导用户：

ENTER DIFFERENCE THRESHOLD IN PERCENT:

输入百分比表示的差别临界值：

否则，指导用户指定这个对应于所选的数据类别的以工程单位表示的容差值。0 是对这个要求的缺省响应。

对那些选择量的差别达到或超过了指定的临界值的地区或区域，指定类别的报告按照地区或区域编号顺序的升序显示。用户然后选择另一个数据类别。这个

循环一直重复直到输入 0 作为类别编号。用户可以选择处理的另外的地区或区域。任何类别的报告可以通过输入 AB 中断控制代码来终止，然后可以选择一个新的类别。

当一个多段线路报告选项是激活的（参见 3.11 和 6.10）时，每个多段线路组的“虚拟母线”的地区和区域的赋值以及每个多段线路组的单独的成员的被测端点被忽略。相反的，任何当前在“虚拟母线”的发电量、负荷和偏差被分配到多段线路组的非被测端点母线的地区或区域。类似的，在指定给每个是联络支路的多段线路组（即，它的端点母线存在于不同的地区或区域，视情况）的被测端点基础上计算净交换和损失成分；对每个多段联络，这些数值被分配到非被测端点母线的地区或区域。

当多段线路报告选项是禁止的时，“虚拟母线”的地区和区域的分配和每个多段线路组的每个成员的被测端点被认可；多段线路组定义和它们的被测端点的信息被忽略。

当功能 CMPR 一结束，用户指定两个工况中哪一个要留下来作为 PSS/E 计算工况：

SELECT CASE TO LEAVE IN THE WORKING CASE

ENTER 0 FOR ORIGINAL WORKING CASE, 1 FOR filename:

选择要留在计算工况中的模式

输入 0 原来的计算工况，1 文件名：

功能 CMPR 的输出报告包含在 80 列之内。

4.67 功能 ALPH

母线按字母顺序的列表功能，ALPH，显示在计算工况中指定的子系统中的所有母线按字母顺序分类的列表。

首先要求用户指定输出目标（参见 3.6）。在这个选择之后，由功能 ALPH 采取的行动取决于调用功能时指定的后缀。

当没有指定后缀或当调用时有后缀“ALL”时，计算工况中所有的母线按照字母顺序列出。

当调用时有以下的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，功能 ALPH 启动一个对话，通过这个对话用户选择母线要显示的计算工况中的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定了要列表的母线后，产生输出，母线按照字母顺序列表，按照 3.10.2 中描述的分类。然后用户有机会指定另外的母线组。

功能 ALPH 的输出列表可以通过输入 AB 中断代码来终止。

4.68 功能 FIND

母线的名称到编号的转化功能，FIND，允许用户决定有一个指定的母线名的母线的编号。另外，通过一个“串匹配”字符的使用，用户可以获得一个可能的匹配名称的列表，即使这个母线名的确切的拼写并不知道。

当功能 FIND 被调用，指导用户：

ENTER DESIRED BUS NAME:

输入期望的母线名：

用户响应要发现的母线的名称。然后功能 FIND 要求用户：

ENTER BUS BASE VOLTAGE:

输入母线基准电压：

用户输入期望的基准电压。

“名称”响应由最多 8 个字母和数字混合编排的字符组成，加上嵌入的*号，*号被解释为串匹配字符。每个*代表任何数目的字符，包括 0，它可以嵌入到在“名称”中指定的其他子串之间，在其他的字母和数字混合编排的字符之间最多可以包含 7 个。

任何名称和基准电压包含了指定的子串的母线在进度报告输出设备上按照母线编号的升序或字母顺序列出，这由当前有效的母线输出选项决定（参见 3.11 和 6.10）。当它的输出直接指到用户的终端，功能 FIND 在每个满屏的最后暂停，用户可以检查输出，然后继续下一页，指定一个新的母线名，或退出这个功能。

如下的例子描述了功能 FIND 的使用，第一个下划线输入表示了用户对名称要求的响应，第二个是对基准电压要求的响应，（CR）表示一个回车：

AB 和（CR） - 名称以“AB”开始的任何基准电压的所有母线。

AB 和 230 - 名称以“AB”开始的所有 230KV 母线。

*AB 和 115 - 所有在它的 8 个字符名称中包含串“AB”的 115KV 母线。因而产生的清单将包括母线“ABCD”和“XYZABC”但是没有“AXB”或“XAYB”。

A*BC 和（CR）

A*BC 和（CR） - 名称以“A”开始，另外还包含串“BC”的任何基准电压的所有母线。因而产生的清单将包括母线“ABCXYZ”和“ZXYZBC”但是没有“XABC”“BCA”或“ABXC”。

（CR）和 13.8 - 所有 13.8KV 的母线。

（CR）和 13 - 基准电压等于或大于 13KV，小于 14KV 的所有母线。

（CR）和 13.0 - 基准电压为 13KV 的所有母线。

（CR）和 0 - 母线基准电压没有指定的所有母线。

*和（CR） - 所有母线。

（CR）和（CR） - 退出功能FIND。

当它的母线清单被显示时，通过输入“AB”中断控制代码，可以终止功能FIND。

4.69 功能 REGB

被调节母线报告功能，REGB，将那些电压由发电机、可投切并联支路和/或电压控制变压器控制的母线列表。出现的数据包括每个被控母线的母线编号、名称和基准电压和它的当前电压幅值。对每个控制设备项，期望的电压给定值或电压范围和任何实际和预定电压之间的偏差一起被列出。

首先要求用户指定输出目标（参见3.6）。在这个选择之后，由功能REGB采取的行动取决于调用功能时指定的后缀。

当没有指定后缀时，要求用户指定输出期望的母线（参见3.10.1）。在每个对母线选择要求的响应之后，都产生输出报告，母线按照用户输入指定的顺序排列。然后重复对母线的要求。如果任何指定的母线不是电压控制母线，它从报告中忽略。

当调用时有后缀“ALL”时，产生所有电压控制母线的输出，母线按照数字升序（在“编号”输出选项下）或字母顺序（在“名称”输出选项下）列表。

当调用时有以下的后缀“AREA”,“ZONE”,“KV”或“OPT”之一时，功能REGB启动一个对话，通过这个对话用户选择计算工况中的输出要显示的子系统（参见3.10.1）。在用户指定了要列表的母线后，产生指定的子系统中包含的电压控制母线的输出，母线按照3.10.2中描述的列表。然后用户有机会指定另外的母线组。

只有运行的电压控制母线（即，类型代码小于4的母线）由功能REGB报告。

以下列出了各种电压控制设备项被报告的条件：

发电机 - 母线类型代码为2或3，至少一个运行发电机是存在的。

可投切并联支路 - 母线类型代码小于4而且控制模式是非0（即，是不固定的）。

变压器 - 支路是运行的而且它的调节允许标记置为1。

对任何负荷降落补偿阻抗（参见4.1.1.5）是非0的电压控制变压器，被控母线电压（或，等效的，电压限值）如4.10.3.1.1中描述的那样被补偿。功能REGB经常显示在被控母线处的电压。因而，对这样的变压器显示的限值是补偿的限值，下限之前有一个*号。注意到这些限值的计算需要变压器电流；因而，它们只有当计算工况代表一个求解后的系统情况时才有效。

功能REGB的输出报告扩展超过了80列。

功能 REGB 的输出清单可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.70 功能 GOUT

图解的潮流输出功能，GOUT，在一个包含合适的图形 CRT 元件的用户工作站或在任何由你安装时 PSS/E 支持的硬件图形输出设备上显示一个所选母线的潮流求解结果。当显示直接连到图形 CRT 时，功能 GOUT 允许用户在一个“求解”显示和一个“数据”显示之间转换，改变与任何被显示的设备有关的数据值。因而，功能 GOUT 综合了功能 POUT，EXAM，CHNG 和 XCHG 的功能（分别参见 4.44，4.43，4.20，4.122）。在 PSS/E 的 CRT 图形选项下提供功能 GOUT。

4.70.1 功能 GOUT 的操作

功能 GOUT 在由图形输出设备选项设置指定的设备上绘制它的显示（参见 3.11 和 6.10）。如果选项设置是 0，功能 GOUT 指导用户从可获得的图形输出设备中选择输出目标。对设备选择要求的响应为输入 0 终止功能 GOUT。

功能 GOUT 产生两个不同类型的显示。“母线”显示指定的母线的数据和它连接的设备。“扩展支路”显示绘制一个交流支路，比在母线显示上绘制的支路要详细的多。4.70.2 描述了在这两个类型的显示中的数据排版和类型。

如果超过了 10 个支路和/或超过了 10 个母线连接的项（发电机，负荷和并联支路）连接于一个母线，在多个页上绘制它的母线显示。在第一页的最下面，标记“MORE”显示在最后一个显示项下。在显示这个母线的下一页，标记“CONTINUED”显示在这个显示的第一个项的上面。如果要显示母线偏差（参见 4.70.2），它包含在一个多页母线显示的所有页上。

功能 GOUT 对任何中断控制代码都不敏感。

4.70.1.1 硬拷贝设备

如果选择一个不是图形 CRT 的设备，指导用户：

SELECT DISPLAY TYPE:
0 = EXIT 1 = DISPLAY BUS
2 = DISPLAY BRANCH:

选择显示类型：
0 = 退出　　1 = 显示母线
2 = 显示支路：

输入 0 终止功能 GOUT。在输入 1 或 2 之后，指导用户选择要显示的母线或支路。（在输入 0 作为母线或支路选择要求的响应之后，选择显示类型指令再一次提示。）产生图画，然后指导用户：

ENTER:

0 = RETURN

1 = SELECT NEW PLOTTING DEVICE

2 = NEW PLOT ON THE device name

3 = REPEAT PLOT ON NEW DEVICE:

输入：

0 = 回车

1 = 选择新的绘图设备

2 = 在这个设备名称上新的绘图

3 = 在新的设备上重新绘图：

如果合适的话，要求用户指定新的设备代码，最终用户可以选择显示的另一个母线或支路。

4.70.1.2 图形 CRTs

当选择图形 CRT 为输出设备时，接下来用户使用键盘和图形鼠标来输入。

屏幕分为 4 个区域：

屏幕的左下部分是“图形显示地区”，包含了母线或支路显示；它使用大概整个显示区域的 90%。

屏幕的左上部分包含了一个三行滚动条的“ 对话区”，用于程序的指导、用户响应和错误信息。在这个对话区域的右边是一个箭头对。通过选择“向上箭头”和“向下箭头”，用户可以拖动整个对话区域来回顾原来显示的行。功能 GOUT 保留了一个缓冲器，其中包含了对话区域的最后 24 行。

右上部分是一个“信息区域”，显示在“图形显示区域”的图形的右上（U.R.）和左下（L.L.）图形坐标。“功能 MSOPT=”行指明了多段线路报告选项当前的设置（参见 3.11 和 6.10）：“ON”表示允许、“OFF”表示禁止。当输入功能 GOUT 时，它根据当前的多段线路报告选项的设置来操作；这个设置可以在功能 GOUT 的执行中通过“NOMUL”或“MULTI”菜单命令来暂时触发（见以下）。

显示的右边是“菜单地区”，包含了命令菜单。

下面的章节描述了命令菜单和每个命令的使用。或者通过移动图形鼠标到菜单区域中合适的命令框，敲击键盘的空格键或按鼠标键，或者仅仅通过打印和每个命令有关的单字符缩写代码来选择命令；在任何一种模式中，不能输入回车。

然后指定相应的命令要求的用户输入，或者通过将鼠标移动到图形显示区域的期望位置然后敲击空格或一个“鼠标”键，或通过输入在对话区域的相应的响应，然后输入回车。在任何无效的项或其他错误条件下，在对话区域显示一个错误信息。

选择一个新的命令“取消”当前的命令，开始新命令的处理。命令可以在任何时候选择，除非当功能 GOUT 将图形鼠标移动到对话区域并期望一个键盘响应。以下的命令和它们的单字符缩写代码包含在命令菜单中：

S.BUS(B) - 选择显示一个母线。在对话区域，用户指定要绘制的母线编号（在“编号”输入选项下）或扩展母线名（在“名称”输入选项下）。

S.LIN(L) - 选择显示一个支路。用户指定要绘制的支路的“始端”母线，“末端”母线和回路标识符。母线以母线编号或扩展母线名输入，根据当前有效的母线输入选项来决定。这个对话发生在 PSS/E 对话区域，而不是在图形显示的对话区域。

NOMUL(M) - 暂时将多段线路报告选项从当前的设置切换到另外的设置。当这个设置 MOLTI（M）当前是激活的（在信息区域 MS OPT = ON）时，菜单框标为“NOMUL”，在当前是禁止的（MS OPT = OFF）时，标为“MULTI”。当功能 GOUT 终止，多段线路报告选项回到选择功能 GOUT 时的设置。

SOLVE（X） - 选择一个 PSS/E 网络求解功能。指导用户选择求解功能；功能名后可接可选择的有效的功能后缀（例如，“FDNS”，“FDNS，OPT”或“FDNS，FS”）。可选的有效的求解功能是 FDNS，FNSL，NSOL，SOLV，MSLV 和 TYSL。在选择一个求解功能时，它的名称可以缩写为一个字符，只要缩写独一无二的识别一个且只有一个以上的功能。

如果指定了一个有效的功能名，屏幕被清除，提出一个相应的提示。执行相应的求解功能，结束后，显示求解功能选择提示，允许用户选择另一个（或同一个）网络求解功能。这个循环一直重复直到输入“Q”或回车要求求解功能名。原来的图形显示重新绘制，认可新的求解结果。

GEXM（G） - 在一个“求解结果”显示和一个“数据”显示之间切换。执行这个 GOUT（G）菜单命令将导致在图形显示区域的图形以其他的显示格式重新绘制。

当“求解结果”显示包含在图形显示区域中，菜单框标为“GEXM”，当当前是“数据”显示，标为“GOUT”。

SWTCH（S） - 改变指定的网络元件的状态。通过将图形鼠标移动到一个支路，发电机或在母线框之内（参见 4.70.2），用户可以转换对应的设备状态。这个行动对以下的情况使功能 CHNG，XCHG 和 XLIS 的对话自动化：

当移动到一个交流支路，将支路状态在 0 和 1 之间转换。

当移动到一个直流支路，将控制模式在 0 和 1 之间转换。

当移动到一个发电机，将发电机状态在 0 和 1 之间转换。

当移动到母线框之内（参见 4.70.2），将母线类型代码在 4 和或者 1（如果在母线处没有发电机）或者 2（如果发电机存在，无论它们的状态）之间转换。每个连接于母线的支路也将它的状态（对交流支路）或控制模式（对直流支路）置为 0 或 1。

在这些情况中，更新图形来反映转换。在设备状态改变实现以后，一个 PSS/E 潮流求解功能可以用 SOLVE 菜单命令来启动（参见上面）。

HOME（H） - 显示多页母线显示的第一页（“home”页）。这个菜单命令只有当在图形显示区域中存在母线显示时才是有效的。

PAG（P，N）-显示一个多页母线显示前面的部分（“P”或 PAG 菜单框的左半部分）或下一页（“N”或菜单框的右半部分）。这个菜单命令只有在图形显示区域中存在多页母线显示的一页时才是有效的。

COPY（C） - 拷贝图形显示区域到由系统 PSS/E 支持的任何图形设备上。

EXIT（Q） - 结束功能 GOUT。

当在屏幕上有一个母线显示时，将鼠标放置在一个它连接的“末端”母线处会导致那个母线的母线显示被绘制。当一个多段线路报告选项是“打开的”时，一个多段线路组的“虚拟母线”不能在一个母线显示上绘制。

当一个详细的支路显示在用户的图形 CRT 上时，而且多段线路报告选项是禁止的或者支路不是一个多段线路组的成员，将鼠标放置在这两个母线的任何一个处会导致那个母线的母线显示被绘制。当多段线路报告选项是激活的时，一个多段线路组的一个成员的显示通过一个多段线路组的全景而增大。这个全景，正好在详细的支路显示的上面显示，识别多段线路组的两个端点母线，用箭头表示当前显示的线路段。将鼠标放置在全景的两端点母线的任何一个都会导致那个母线的母线显示被绘制。

4.70.2 显示格式

由功能 GOUT 绘制的母线显示被分成三个垂直的区域。中间的区域由一个框构成，框中显示母线描述信息。发电，负荷和并联支路元件被撤退到母线框的左边，支路到右边。MW 或 KW，根据有效的潮流输出选项决定（参见 3.11 和 6.10），写在描述设备的一个项的直线上，MVAR 或 KVAR 显示在它的下面。停运的发电机和支路用点线绘制，而且有颜色表示，如果在选择的图形输出设备上 PSS/E 支持颜色的话。如果母线类型代码是 4，母线框和所有的从母线框绘制的线路用点线绘制。

在母线框中，从框的顶部开始读，以下的数据项被显示：

母线编号，名称和基准电压。

母线类型代码，母线存在的地区和区域的编号和代码。

标幺值的母线电压；如果指定了一个母线的基准电压，也显示 KV 表示的电压。

度数表示的母线电压相角。

如果母线是控制一个远端母线电压的发电机母线，远端母线编号，名称和基准电压。

在母线处的有功和无功功率偏差，如果它超过了 0.5MVA 或 KVA，根据有效的功率输出选项而定。

或者“SOLUTION DISPLAY”或者“DATA DISPLAY”，视情况而定。

在这个显示的母线连接设备区域，母线处的每个发电机被单独显示，发电机标识符在发电机符号内部被显示。每个发电机的无功输出后有一个单字符标记，其中“H”表示它达到或超过了发电机的无功上限，“L”表示达到或低于它的下限，“R”表示在限值以内。以它的 MBASE 为基础的发电机的百分比负荷也被显示。非 0 的恒功率负荷，恒电流负荷，恒导纳负荷负荷被单独显示，符号“P”，“T”和“Y”分别在它们的负荷符号内部绘制。

固定的并联支路元件以一个并联支路符号显示。可投切并联支路被单独显示，标记“SW”在并联支路线上绘制。

在显示的支路部分，支路从页的顶部绘制，按照“末端”母线升序（根据有效的母线输出选项数字的或字母的)。“末端”母线编号，名称和基准电压和支路回路标识符一起在紧邻于“末端”母线的母线条的支路线路的最右边绘制。

支路潮流的计算和功能 POUT 中的一样：潮流离开“始端”母线。它们显示在支路线路中间，以缺省额定设置程序选项的额定设置为基础的百分比电流负荷显示（参见 3.11 和 6.10)。

对变压器支路，变压器符号在潮流和分接头侧母线之间绘制。非标准变比和任何非 0 移相角度在变压器符号和分接头段母线条之间显示，接着是如功能 POUT 中一样的一个两字符标记（参见 4.44.3)。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11，4.70.1，6.10）时，每个连接于被显示的母线的多段线路的远端“末端”母线（而不是最近的“虚拟”母线）显示作为它的“末端”母线。多段线路用一个&符号作为它们的线路标识符的第一个字符来识别（例如，“&1”)。变压器数据只有在紧邻于显示的母线的线路段是一个变压器支路时才显示。

一个*号在每个支路的被测端绘制。如果一个支路是一个多段线路组的成员而且多段线路报告选项是激活的，*号表示紧邻于显示母线的线路的被测端，一

个+号指明了多段线路组的被测端。

任何连接于这个母线的直流线路在任何交流支路之前按照直流线路编号的升序绘制，首先列出两端线路，然后是任何多端线路。直流线路的潮流惯例和功能 POUT 中的一样。ALPHA，GAMMA 和逆变器变压器非标准变比被显示和标出，和功能 POUT 中的一样（参见 4.44.4）。对多端线路，不列出“末端”母线端点调节。

当一个显示被绘制到一个硬拷贝图形输出设备时，两行模式标题在这个显示的顶端显示。当拷贝一个 CRT 显示到一个硬拷贝输出设备，用户在屏幕被清除之前观察到绘制在 CRT 显示的菜单块的标题。

当它出现在一个硬拷贝设备上，图 4.70.1 表示功能 GOUT 的示例母线“求解”显示。“数据”显示是相似的形式，这两个显示的差别在 4.71.2 中描述。

扩展支路显示显示了所有属于支路的数据项的值。这些数值对应于在功能 READ 中指定的支路和变压器数据（参见 4.1.1.4 和 4.1.1.5）；标着“RG”的数值对应于分接头调节允许标记 CNTRL（参见 4.1.1.5）。在每个支路端点的线路潮流也被显示。图 4.70.2 显示了功能 GOUT 的支路显示的一个例子，当它出现在图形 CRT 上。

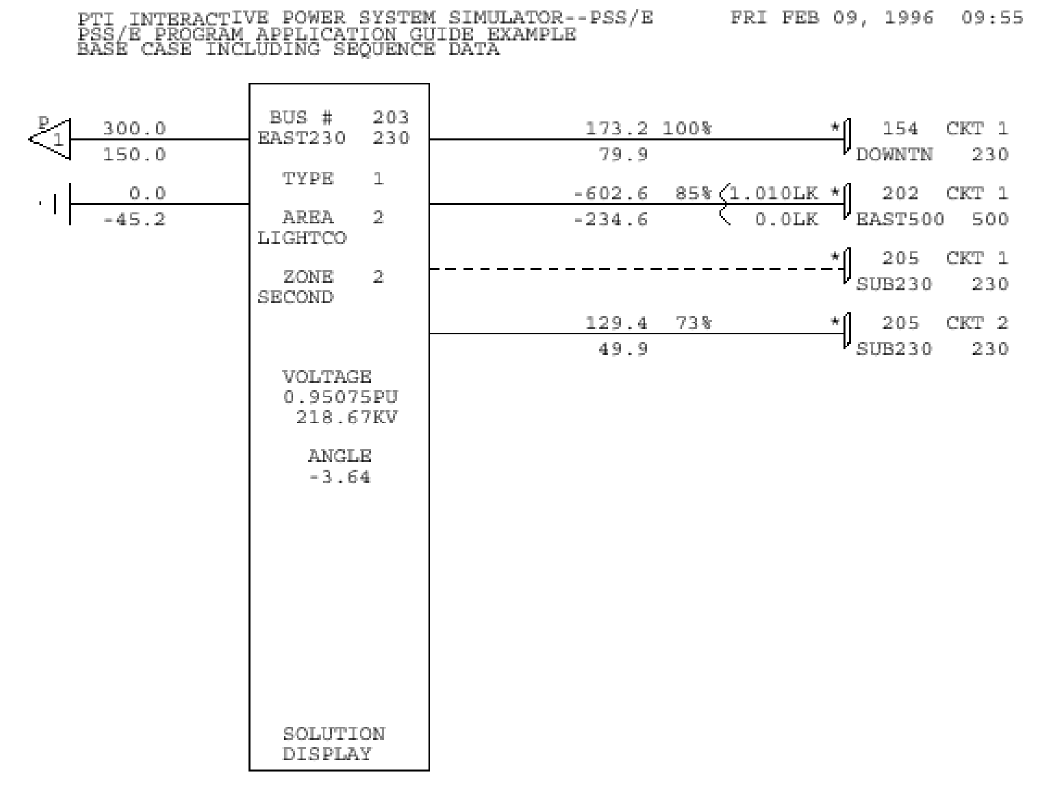


Figure 4-11. Sample Bus Display of Activity GOUT

功能 GOUT 的示例母綫显示

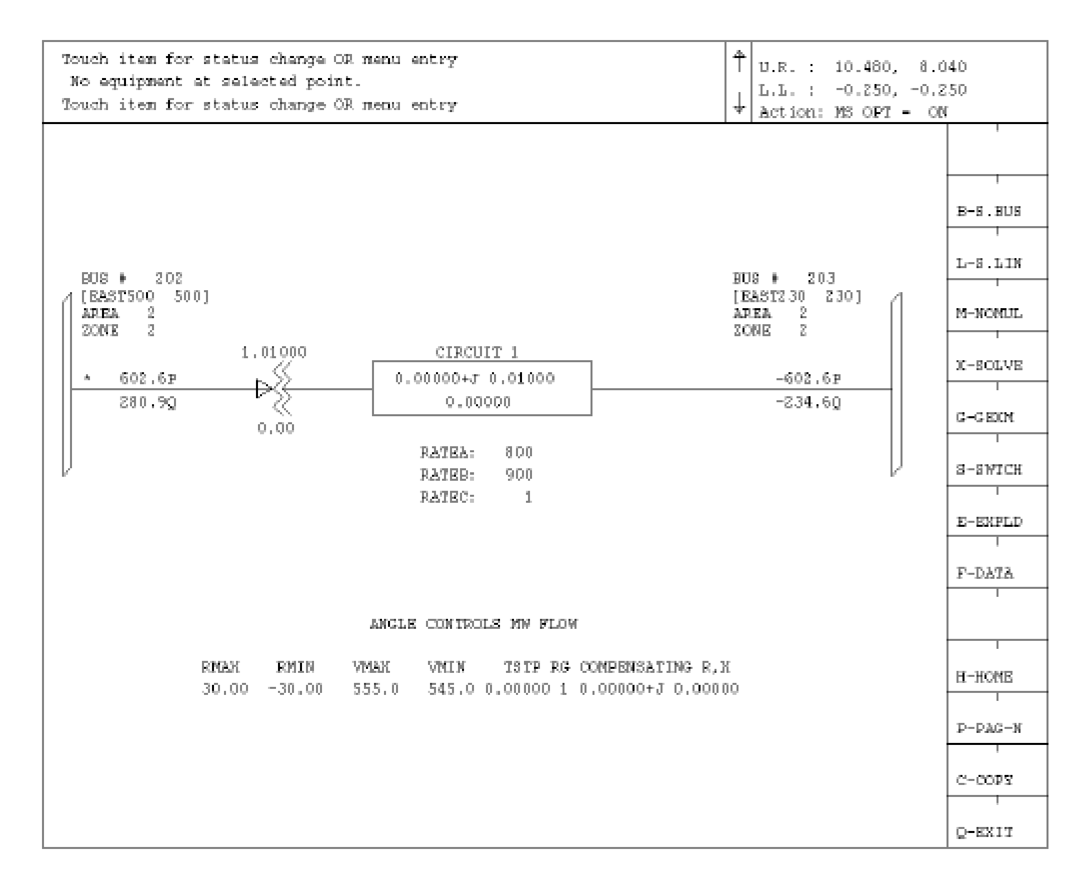


Figure 4-12. Sample Branch Display of Activity GOUT

功能 GOUT 的示例支路显示

4.71 功能 GEXM

图形的潮流数据检查功能，GEXM，在一个包含合适的图形 CRT 元件的用户工作站或在任何安装时 PSS/E 支持的硬件图形输出设备上显示所选择的母线和它相连设备的数据。当显示直接连到图形 CRT 时，功能 GEXM 允许用户在一个“结果”显示和一个“数据”显示之间转换，改变与任何被显示的设备有关的数据值。因而，功能 GEMS 综合了功能 POUT，EXAM，CHNG 和 XCHG 的功能（分别参见 4.44，4.43，4.20，4.122）。在 PSS/E 的 CRT 图形选项下提供功能 GEXM。

4.71.1 功能 GEXM 的操作

功能 GEXM 的操作和功能 GOUT 的一样（参见 4.70），除了“数据”显示（而不是“结果”显示）是缺省的显示格式。

功能 GEXM 对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.71.2 显示格式

功能 GEXM 的母线显示的一般形式和功能 GOUT 的相同（参见 4.70.2）。在母线块区域内部，除母线偏差外，同样的信息，被显示。除了负荷和并联支路是以额定值显示（即，在电压 1 下），发电机无功功率输出标记和百分比负荷被取消，母线连接设备的显示和功能 GOUT 的有同样的形式，。

对交流支路，支路阻抗和充电电容被显示。对变压器，变压器符号在变压器的分接头侧母线绘制，但是分接头变比和移相角度的显示被取消。直流线路的显示和功能 GOUT 的一样。

当多段线路报告选项是激活的（参见 3.11，4.70.1 和 6.10）时,任何连接于显示母线的多段线路组的每个线路段在母线显示上显示。“虚拟母线”用短窄的母线条绘制，多段线路标识符在第一（即，紧邻的）线路段的左端点和最后一个（即，远端点）的右端点显示。

如同在功能 EXAM 中，无论潮流输出选项设置是什么，功率以 MW 和 MVAR 显示。

图 4.71.1 显示了功能 GEXM 的母线“数据”显示的例子。

扩展的支路显示和功能 GOUT 的一样（参见图 4.70.2）。

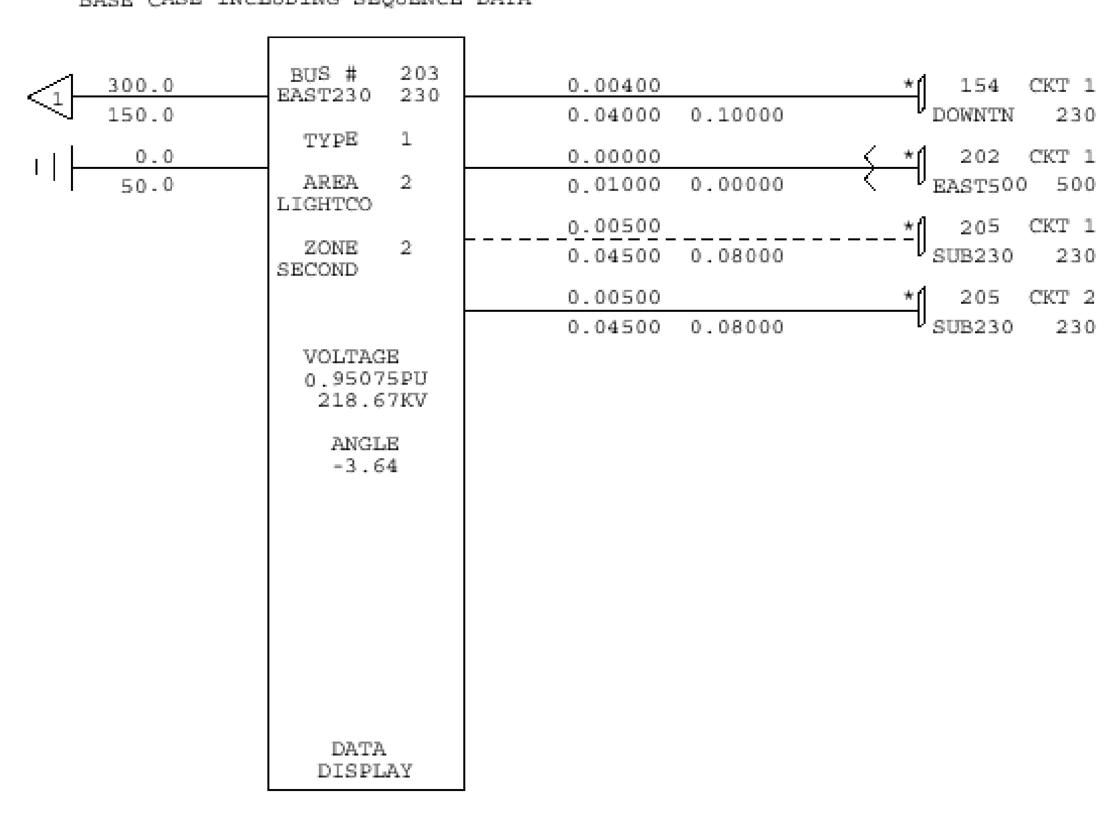


Figure 4-13. Sample Bus Display of Activity GEXM

功能 GEXM 的母线显示示例

4.72 功能 DRAW

单线图绘画功能，DRAW，允许用户在那些由你安装并由 PSS/E 支持的硬拷贝图形输出设备上产生计算工况的部分单线图，而且，在 PSS/E 的 CRT 图形选项下，在选择的图形 CRT 部件上产生图形。在 PSS/E 的不同尺寸水平上可以绘制的系统元件的最大数目显示在表 i.1 上。

4.72.1 坐标数据文件内容

每个单线图上的网络元件的选择和定位通过一个用户提供的坐标数据文件来指定。在坐标数据文件中的记录定义了要绘制的元件、它们在图形上的位置和注解选项。一个坐标数据文件可以由任何以下的方法来构造和修改：

1)交互式地通过一个图形 CRT 显示（参见 4.73，1.12）；

2)交互式地通过一个数字化的图形输入板（参见 4.73.1.10）；

3)交互式地由功能 DRED 的读取，改变和转换功能（参见 4.73.1.3，4.73.1.5 和 4.73.1.6）；

4)手工的通过主机的文本编辑。

坐标数据文件由以下一般形式的记录组成：

记录类型，选项，数据值

记录类型是一个描述包含在记录余下部分的数据的类型和意义的两字符代码。选项域，可以是空或一个“B”，指定了一个或两字符的代码，这个代码指明了在绘制设备或由记录指定的图形元件中要使用的选项。单字符“B”在选项域的出现被视为空选项域，选项域前和后必须有逗号。每个记录的余下部分指定了位置数据和其他绘图信息。

有两种记录：控制记录和图形元件记录。控制记录（类型“HD”,“EN”,“VO”,“RA”，“VL”，“AN”，“CO”，“CL”和“GR”）用来控制文件的读入和图形选项，如字符尺寸的指定。图形元件记录描述了要在图形上绘制的网络元件（即，母线，支路和其他设备），和诸如文本串、符号和直线的元件。

除了必须是第一行的头记录（类型“HD”）和必须是最后一行的结束记录（类型“EN”）,文件中的记录可以以任何顺序出现，。

在任何数据记录上 X 和 Y 坐标值不可以指定为负数。

在母线要指定的任何数据记录，当“编号”输入选项是有效的时，母线标识符采用母线编号，在“名称”输入选项下，采用扩展母线名，用单引号括起来。（参见 3.11 和 6.10）

4.72.1.1 头记录—HD

头记录，必须是坐标数据文件的第一个记录，形式是：

HD，O，DRAWX，DRAWY，CHRX，XSIZE，‘f’

其中：

O 是一个有效的选项（空，“S”，“N”，“A”或“L”）；见下。

DRAWX 是图形的水平（X 轴）的长度，单位为英寸。

DRAWY 是图形的垂直（Y 轴）的长度，单位为英寸。不包括图形“底端”的标识块。

CHRX 是英寸表示的字符高度；缺省为 0.05 英寸。

XSIZE 是英寸表示的指定的缩放因子；缺省值是 0。如果 XSIZE 大于 0，功能 DRAW 并不询问用户；如果图形尺寸要在图形的绘制之前马上改变（参见 4.72.2）。图形尺寸自动地由比率 XSIZE/DRAWX 来确定。

‘f’ 是包围在一个单引号里的单字符定位标记。它控制写在和标题块垂直的线上的文本的位置。如果这个标记指定为‘R’，这样的文本被安置在图形的右边（相对于在底端的标题块）。一个‘L’安置这样的文本从左端读。缺省值为‘R’。

DRAWX 和 DRAWY 定义了围绕单线图绘制框的尺寸。如果这些数值没有输入，功能 DRAW 计算这个框的尺寸。

在选项域中有效项如下：

blank - 绘制在坐标数据文件中指定的一个计算工况部分的单线图。

S - 保存这个坐标数据文件的二进制图象。功能 DRAW 要求一个文件的名称，这个文件是存储坐标说明的。然后它绘制在坐标数据文件中指定的一个计算工况部分的单线图。

当坐标输入是从一个二进制文件中输入时，用在功能 DRAW 的输入阶段的时间减少。因此，一旦一个坐标数据文件被“编译”了，功能 DRAW 被重新执行，使用二进制输入文件，采用更少的时间。

N - 在单线图上没有显示。这个选项取消在图形上的所有的文本。这个选项在最初“编译”一个新的坐标数据文件时有用。

A - 接受在坐标文件中指定的网络。这个选项叫做“接受模式”，用来绘制一个不必是计算工况一部分的网络的图形。如果母线编号在功能 DRAW 的对话部分被选择，它们被显示；如果选择了名称选项，显示每个母线的虚拟母线。母线电压和分接头变比以标幺值显示。如果选择支路潮流，它们显示为 0；如果选择阻抗选项，阻抗显示为 0。

L - 和“A”选项一样，但是取消注解。

4.72.1.2 结束记录—EN

结束记录，必须是坐标数据文件的最后一个记录，是两字符记录“EN”。如果坐标文件不是以这个记录为结束，功能 DRAW 就继续进行，如同遇到了“EN”记录一样。

4.72.1.3 电压水平记录—VO

电压水平指定记录用来指定三个电压水平断点。如果在对话范围检查选择部分选择电压水平（参见 4.72.2），在“VO”数据记录中指定的电压水平作为缺省的基准电压断点。

电压水平指定记录的形式是：

VO，O，V1，V2，V3

选项域“O”是空或“F”。“F”选项将电压水平注解选项强加到单线图，即使这个范围检查选项不是在功能 DRAW 的交互式的对话中被特别的选择出（参见 4.72.2）。V1，V2，V3 也按照升序来指定，单位为 kv。

缺省时，在绘制母线和它连接的支路中用到的线如下：

	在单色设备上	在笔式绘图仪上	在彩色 CRTs 上
基准 KV<=V1	一个点宽	笔#1	白色
V1<基准 KV<=V2	两个点宽	笔#2	红色
V2<基准 KV<=V3	三个点宽	笔#3	绿色
V3<基准 KV	四个点宽	笔#4	兰色

在单色设备上，当指定只有两个电压水平，建议用一个和三个点来绘制它们。例如，如果用户希望区别电压为 138KV 的母线和超过了 138KV 的母线，“VO”数据记录可以输入为“VO，138，138”或“VO，，138，0”。

当三个电压断点中任何一个指定为 0，或小于或等于前面的电压断点，相应的线路宽度或颜色并不用来区别不同电压水平的母线。

缺省的指定电压水平的线路宽度、笔号或颜色可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。

4.72.1.4 母线记录—BU 和 BN

单线图中的母线在坐标数据文件中的母线数据记录中指定。母线数据记录的形式是：

BU，O，IB，X1，Y1，X2，Y2，I1，I2

或：BN，O，IB，X1，Y1，X2，Y2，I1，I2

其中：

O　　一个有效的选项（空，“R”，“N”，“V”或“S”）；见下。

IB　　母线标识符（编号或名称）。

X1，Y1 母线的一个端点的（X，Y）坐标，用英寸表示。

X2，Y2 母线的另一个端点的（X，Y）坐标，用英寸表示。

I1　　用来控制母线注解（母线名和/或编号或电压和/或角度）位置的数字变量，注解在水平母线的左端点或在垂直母线的最上方显示。I1 是移动注解到右边的字符宽度的数值。I1 为负值将注解移动到左方。I1 限制在整数-10 和 10 之间，包括-10 和 10，缺省值为 0。

I2　　用来控制在水平母线的右端点或在垂直母线的最下方显示的母线注解位置的数字变量。I2 是移动注解到右边的字符宽度的数值。I2 为负值将注解移动到左方。I2 限制在整数-10 和 10 之间，包括-10 和 10，缺省值为 0。

除了在功能 DRAW 的元件检查选项中（参见 4.72.3），母线数据记录类型“BU”和“BN”功能是一样的。

母线必须是水平的（Y1=Y2）或垂直的（X1=X2）。

对垂直母线，I1 和 I2 的 0 值将紧邻于母线条的各自的注解放在右端。值为-1 将紧邻于母线条的注解放在左端；值为-2 到-10 将再移动它另外的字符宽度到左边。

在选项域中有效项如下：

blank　-　在右边（如果是水平母线）或底端（如果是垂直母线）显示母线电压和/或角度，相反端是母线标识符（编号和/或名称）。

R　　-　倒转标识符和电压域（标识符在右边或底端，视情况）。

N　　-　显示母线名称/编号，但是没有电压或角度。

V　　-　显示母线电压和/或角度，但是没有母线标识符。

S　　-　取消母线的所有注解。

“R”选项可以和“N”或“V”选项一起使用。例如，在选项域指定“RN”使得电压注解取消，母线标识符写在水平母线的右端或垂直母线的底端。

缺省时，类型 4 母线和它们的发电、负荷和并联支路用点线绘制，不是母线标识符的注解值是 0 或不显示。这个缺省的绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。

在母线数据记录中最少的必要的信息是：

BU，IB，X1，Y1，X2，Y2

4.72.1.5 线路记录—LI

包含在单线图的交流线路和变压器在坐标数据文件的支路数据记录中指定。支路数据记录的形式是：

LI，O，IFROM，ITO，ICKT，XF，YF，XT，YT，SDF，SF，SDT，ST

其中：

O 是一个有效的选项（空，“F”，“T”，“SP”，“N”，“A”，“FA”，“TA”，“BX”，“FX”，“TX”，“SX”，“BN”，“FN”，“TN”，“S”，“SN”，“C”，“FC”，“TC”，“SC”，“R”，“RN”，“X”，“XA”，“E”，“EN”，“EX”，“RC”或“EC”）；见下。

IFROM 是“始端”母线标识符。

ITO 是“末端”母线标识符。

ICKT 是回路或多段线路组标识符；缺省值是‘1’。

XF，YF 是线路的“始端”母线端点的坐标（X，Y），单位为英寸。

XT，YT 是线路的“末端”母线端点的坐标（X，Y），单位为英寸。

SDF 是单字符“L”，“R”，“U”或“D”（分别对应左，右，上和下）表示在“始端”母线处绘制的线段的方向。

SF 是“始端”母线处绘制的线段的长度。单位为英寸，可以输入为 0。缺省值是 0.125 英寸。

SDT 是单字符“L”，“R”，“U”或“D”（分别对应左，右，上和下）表示在“末端”母线处绘制的线段的方向。

ST 是“末端”母线处绘制的线段的长度。单位为英寸，可以输入为 0。缺省值是 0.125 英寸。

每个支路数据记录使一个线路以三个线段绘制：一段分别来自“始端”母线和“末端”母线，其方向和长度由参数 SDF、SF 和 SDT、ST 描述，一段连接这两个线段部分端点的线段。建议指定坐标使得线段的长度至少是半英寸以适应线路注解。

SF 或 ST 的值为 0 取消了数据记录中指定的在对应母线的（X，Y）坐标处绘制线段部分；在这种情况下，对应的线段方向代码，SDF 或 SDT，被忽略。这对于那些值得用超过三个线路部分来绘制一个支路的情况是有用的。为了做到这点，在支路的坐标数据文件中输入两个或多个支路数据记录、响应（X，Y）坐标和选项域的确定。如下的记录描述了这个方法的应用：

```
BU, ,10 1.0 0.5 1.0 1.5
BU, ,20 4.5 5.5 5.5 5.5
LI,F ,10 20 1 1. 1. 3. 1. R .125 L 0.
LI,SN,10 20 1 3. 1. 3. 6. U 0. D 0.
```

LI,T ,10 20 1 3. 6. 5. 5.5 R 0. U .5

ST 必须指定为 0 当“R”,“RN”,“X”,“XA”,“E”,“EN”,“EX”,“RC”或“EC”选项在选项域中指定（因此,“末端”母线将不被绘制; 参见 4.72.2)。如果对应的母线包含在坐标数据文件中，对应的（X，Y）坐标和母线条上的坐标相符那么 SF 和 ST 不可以是 0,。否则，支路注解不会在相应的位置上显示。

Table 4-4. Options For Branch Coordinate Data Records

option	(1) from bus flow	(2) to bus flow	(3) transformer symbol	(4) tap ratio and phase shift angle	(5) phase shift angle	(6) series capacitor symbol
blank	✓	✓	✓	✓		
F	✓		✓	✓		
T		✓	✓	✓		
SP			✓	✓		
N	*	*				
A	✓	✓	✓		✓	
FA	✓		✓		✓	
TA		✓	✓		✓	
BX	✓	✓	✓			
FX	✓		✓			
TX		✓	✓			
SX			✓			
BN	✓	✓				
FN	✓					
TN		✓				
S or SN						
C	✓	✓				✓
FC	✓					✓
TC		✓				✓
SC						✓

* If the branch is a transformer, flow is printed on the tapped side; the transformer symbol, tap ratio, and phase shift angle are not printed. If the branch is not a transformer, flow is printed at both ends.

不可以指定支路坐标使得两个线段端点一致或部分重叠（即，连接两个线段的线路长度为 0 或“返回”到线段路径上）。

支路坐标数据记录的选项

*如果支路是一个变压器，潮流显示在分接头侧；变压器符号，分接头变比和移相角度不显示。如果支路不是一个变压器，在两个端点都显示潮流。

一对表汇总了在支路坐标数据记录的选项域中有效的项。表 4.72.1 适用于

它的端点母线的母线坐标数据记录都包含在坐标数据文件中的支路。它的列对应于在功能 DRAW 中可获得的线路注解的各种水平。

1)显示在始端母线端点的支路潮流（母线 IFROM）

2)显示在末端母线端点的支路潮流（母线 ITO）

3)绘制一个变压器符号

4)显示分接头变比，如果是非 0，就显示移相角度

5)显示移相角度，但是不显示分接头变比

6)绘制串联电容符号

当串联电容选项“C”,“FC”,“TC”或“SC”的一个在一个支路坐标数据记录中指定，而且支路是变压器，一个正的电抗支路或视为一个零阻抗线路，支路注解分别为“F”,“T”，或“SN”，如果选项为空，对包含变压器注解的表中列出的余下的选项，如果支路不是一个变压器，支路注解栏被忽略，而且始端和末端母线注解为在表 4.72.1 中表示的一样。

表 4.72.2 列出了必须在支路坐标数据记录中为“末端的辐射线路”而使用的那些选项域的值，线路的始端母线（母线 IFROM）有一个母线记录包含在坐标数据文件中，末端母线（母线 ITO）没有。它的列对应用于这种支路线路注解的各种水平：

1)显示始端母线端点（母线 IFROM）处的支路潮流

2)绘制一个变压器符号

3)显示分接头变比，如果是非 0，就显示移相角

4)显示移相角，但是不显示分接头变比

5)绘制一个串联电容符号

Table 4-5. Special Options for Open Ended Radial Lines

option	(1) from bus flow	(2) transformer symbol	(3) tap ratio and phase shift angle	(4) phase shift angle	(5) series capacitor symbol
R or RN	✓				
X	✓	✓	✓		
XA	✓	✓		✓	
E or EN					
EX		✓			
RC	✓				✓
EC					✓

末端辐射线路的具体的选项

末端母线编号和名称显示在线路的末端母线端点处，根据在功能 DRAW 的对话中选择的母线注解选项，或在母线注解指定记录中指定的选项，或缺省的选项来决定（参见 4.72.19.2 和 4.72.2）。

当串联电容选项“RC”或“EC”的一个在支路坐标数据记录中指定，而且支路是变压器，它是一个正的电抗支路或视为一个零阻抗线路，支路被注解为如同分别指定了选项“R”或“EX”一样。对包含了变压器注解的表中列出的其余的选项，如果支路不是一个变压器，变压器注解栏被忽略而且始端母线注解为 4.72.2 中指出的一样。

根据缺省，在绘制变压器符号的地方使用北美变压器符号。可以通过指定变压器注解指定记录来选择一个欧洲变压器符号（参见 4.72.1.15）。

根据缺省，停运线路用点状线画出，且无潮流值显示其上，这种停运设备的缺省方式可以用确定一个“CO”记录予以推翻。

在一个阻抗图中，指定的选项被忽略。在线路的一个端点显示支路阻抗；全部的线路充电电容和被选择的线路额定值在另一端显示。对有一个列在表 4.72.2 中选项值的支路，在始端母线端点显示阻抗，取消充电电容和额定值注解。

在支路数据记录中最小的必要信息是：

LI，，IFROM，ITO，，XF，YF，XT，YT，SDF，，SDT

4.72.1.6 变压器记录—TR

当在头记录上输入“A”或“T”选项或在调用功能 DRAW 时指定后缀“AC”时， 提供一个特殊的变压器记录类型来指定变压器。因为这些选项指出了要绘制的网络不一定在计算工况中，“TR”记录提供给用户有能力来指定一个网络支路是一个变压器。当输入了一个变压器记录，功能 DRAW 假定变压器的分接头侧是始端母线（母线 IFROM)，非分接头侧或阻抗端是末端母线（母线 ITO)。(当不在“可接受模式”(参见 4.72.1.1 和 4.72.3)，一个支路是否是变压器，和每个变压器的分接头-阻抗端关系，由计算工况中决定。)

变压器数据记录的格式和选项正好和那些 4.72.1.5 中描述的支路数据记录（类型“LI”）是一样的。当图形和计算工况相符时，“TR”记录的功能和“LI”记录的一样。

4.72.1.7 支流线路记录—DC 和 MD

4.72.1.7.1 两端直流线路记录—DC

要包含在单线图的两端直流线路在坐标数据文件的直流线路数据记录中指定。直流线路数据记录形式是：

DC，O，NDC，X1，Y1，X2，Y2，SDF，SF，SDT，ST

其中：

O 是一个有效的选项（空，“N”，“F”，“FN”，“T”，“TN”，“S”）；见下。

NDC 是两端直流线路编号（1 到 20）。

X1，Y1 是在整流站、逆变器站母线的直流线路的（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是在逆变站、逆变器站母线的直流线路的（X，Y）坐标，单位为英寸。

SDF 是单字符“L”，“R”，“U”或“D”（分别对应左，右，上和下）表示在整流器母线处绘制的线段的方向。

SF 是整流器母线处绘制的线段的长度。单位为英寸，可以输入为 0。缺省值是 0.125 英寸。

SDT 是单字符“L”，“R”，“U”或“D”（分别对应左，右，上和下）表示在逆变器母线处绘制的线段的方向。

ST 是逆变器母线处绘制的线段的长度。单位为英寸，可以输入为 0。缺省值是 0.125 英寸。

每个两端直流线路数据记录导致一个线路用三个线段来绘制，方式和交流支路绘制的方式一样。参见 4.72.1.5 有关于数据参数 SDF，SF，SDT 和 ST 的使用细节。

如同交流支路一样，不允许指定一个直流线路的坐标和线段的长度使得两个线段端点一致或部分重叠。

在选项域中的有效项如下：

blank - 显示在每个端点的潮流。绘制逆变器分接头设置和直流符号。

N - 不显示直流符号或逆变器分接头设置。在两个端点都显示潮流。

F - 只显示在整流器母线端点的潮流。绘制逆变器分接头设置和直流符号。

FN - 不显示直流符号或逆变器分接头设置。只显示在整流器母线端点的潮流。

T - 只显示在逆变器母线端点的潮流。绘制逆变器分接头设置和直流符

号。

TN - 不显示直流符号或逆变器分接头设置。只显示在逆变器母线端点的潮流。

S - 取消在直流线路上所有的显示。

流入一个直流线路的功率潮流是在逆变器母线处看到的视在交流系统负数负荷（即，在整流器端点的PACR和QACR，和在逆变器端点的PACI和QACI）。

缺省情况下，闭锁的两端直流线路用点线绘制，不显示任何潮流；绘制直流符号。这个缺省的绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见4.72.1.15）。

对一个阻抗图，指定的选项被忽略，整流电抗，单位为欧姆，在线路的每个端点显示。直流线路电阻，单位为欧姆，在线路的整流器端点的整流电抗的上面显示，最小的alpha和gamma角度在相应的直流符号处显示。

如果在头记录中指定了“A”或“L”选项或在调用功能DRAW时指定了后缀“AC”，忽略计算工况，直流线路坐标并不和相应母线的坐标核对，因为包括的母线一般是从计算工况中决定，不是从直流数据记录中。

在直流线路数据记录中最少的必要信息是：

DC，NDC，X1，Y1，X2，Y2，SDF，SDT

4.72.1.7.2 多端直流线路记录—MD

要包含在单线图中的多端直流线路逆变器在坐标数据文件的多端直流线路数据记录中指定。多端直流数据记录形式是：

MD，NDC，IB，X1，Y1，X2，Y2

其中：

NDC 是多端直流线路编号（1到5）。

IB 是母线标识符。母线IB必须是多端直流线路NDC的一个逆变器站母线。

X1，Y1 是在母线条上的线路（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是直线部分的端点（X，Y）坐标，单位为英寸。

由坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）指定的线路的长度必须至少是一英寸。由坐标指定的线路必须是水平的（Y1=Y2）或垂直的（X1=X2）。

在连接于母线线路的端点，显示流入直流线路的功率（即，在逆变器母线处看到的视在交流系统复数负荷）。直流符号在线路的中点绘制，逆变器alpha和gamma角度，视情况，和分接头位置在线路的部分端点显示。

缺省情况下，在一个指定了MD记录的闭锁的多端直流线路的每个逆变器处，

多端直流线路用点线绘制，潮流，角度和分接头显示为 0；绘制直流符号。这个缺省的绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。

多端直流线路逆变器的注解和在阻抗和潮流图中的一样。

当在多端直流线路内的直流连接不是由功能 DRAW 自动控制的，这些线段的端点可以通过使用直线记录来恰当地连接起来（参见 4.72.1.11）。

4.72.1.8 负荷记录—LO

要包含在单线图上的母线负荷在坐标数据文件的负荷数据记录中指定。负荷数据记录形式是：

LO，O，IB，X1，Y1，X2，Y2

其中：

O 是一个有效的选项（空，“P”，“C”或“Y”)；见下。

IB 是母线标识符。

X1，Y1 是在母线条上的线路的（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是直线部分的端点的（X，Y）坐标，单位为英寸。这是绘制箭头的端点。

由坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）指定的线路的长度必须至少是 0.25 英寸；可能需要一个更长的长度，取决于负荷的幅度和在“HD”记录中指定的字符尺寸。由坐标指定的线路必须是水平的（Y1=Y2）或垂直的（X1=X2）。

在选项域中的有效项如下：

blank - 显示的负荷是恒 MVA 负荷，恒电流负荷和恒导纳负荷的总和。

P - 显示的负荷是恒 MVA 负荷。

C - 显示的负荷是恒电流负荷。

Y - 显示的负荷是恒导纳负荷。

缺省情况下，类型 4 母线上的负荷用点线表示，注解值显示为 0。这个缺省的绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。在一个阻抗图中，显示额定的负荷（即，在一个 p.u.电压下）。

4.72.1.9 并联支路记录—SH

要包含在单线图上的母线并联支路在坐标数据文件的并联支路数据记录中指定。并联支路数据记录形式是：

SH，O，IB，X1，Y1，X2，Y2

其中：

O　　是一个有效的选项（空，“L”“S”或“R”）；见下。

IB　　是母线标识符。

X1，Y1 是在母线条上的线路的（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是直线部分的端点的（X，Y）坐标，单位为英寸。这是绘制电容或电抗符号的端点。

由坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）指定的线路的长度必须至少是 0.25 英寸；可能需要一个更长的长度，取决于并联支路的幅度和在“HD”记录中指定的字符尺寸。由坐标指定的线路必须是水平的（Y1=Y2）或垂直的（X1=X2）。

在选项域中的有效项如下：

blank　-　显示的并联支路是固定并联支路，和可投切并联支路的总和。

L　-　显示的并联支路是固定并联支路（参见 4.1.1.2）。

C　-　显示的并联支路是可投切并联支路（参见 4.1.1.8）。

R　-　当并联支路的无功元件是 0 时，或当在“接受模式”下，绘制一个电抗符号；在这些条件下如果“R”选项没有指定，就绘制一个电容符号。

“R”选项可以和“L”或“S”选项一起使用（即，“RL”或“RS”）。

如果负荷未被“转换”（参见 4.16），任何转换成恒导纳负荷特性的负荷不包括在母线并联支路中。这些被绘制为负荷（参见 4.72.1.8）。

缺省情况下，在类型 4 母线的并联支路用点线绘制，注解值显示为 0。这个缺省绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。

在一个潮流图上，显示并联支路 MW 和 MVAR；在阻抗图上，显示额定的并联支路值。并联支路导纳的无功元件的标记决定了是否绘制一个电容或电抗符号。当这个数值是 0 时，且指定了“R”选项，则绘制电抗符号；否则，绘制电容符号。

4.72.1.10 发电机记录—GE

要包含在单线图上的发电机在坐标数据文件的发电机记录中指定。发电机数据记录形式是：

GE，O，IB，X1，Y1，X2，Y2

其中：

O　　是空或一个单字符的发电机标识符；见下。

IB　　是母线标识符。

X1，Y1 是在母线条上的线路（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是直线部分的端点（X，Y）坐标，单位为英寸。这是绘制圆的端点。

由坐标（X1，Y1）和（X2，Y2）指定的线路的长度必须至少是 0.25 英寸；可能需要一个更长的长度，取决于变压器的幅度和在“HD”记录中指定的字符尺寸。由坐标指定的线路必须是水平的（Y1=Y2）或垂直的（X1=X2）。

缺省情况下，停运电厂和发电机用点线绘制，注解值显示为 0。这个缺省的绘制停运设备的方式可以通过指定一个“CO”记录来重写（参见 4.72.1.15）。

在一个潮流图上，显示发电机 MW 和 MVAR；在阻抗图上，在图上发电机无功功率限值代替 MVAR 输出。

当选项域留为空时，显示电厂总值。否则，选项域指定了在一个多发电机电厂中数据要显示的一个发电机的标识符。在发电机圆圈符号内显示发电机标识符。因此，如果一个母线有几个发电机要绘制，对每个发电机都需要在坐标数据文件中的一个发电机数据记录。

为了用发电机标识符“B”来指定一个发电机，选项域必须指定为“BB”（参见上面的 4.72.1 的注释）。

4.72.1.11 直线记录—SL

要包含在单线图上的任意放置的直线在坐标数据文件的直线数据记录中指定。直线记录形式是：

SL，O，X1，Y1，X2，Y2

其中：

O　　　是一个有效的选项（空，“D”，“H”，“n”，“Dn”或“Hn”）；见下。

X1，Y1 是线路的一个端点（X，Y）坐标，单位为英寸。

X2，Y2 是线路部分的另一个端点的（X，Y）坐标，单位为英寸。

可以使用直线，例如，来指定地区边界，或显示在多端直流线路内的直流连接。

选项域中的有效项如下：

blank　-　绘制实直线线段。

D　-　绘制点直线线段。

H　-　绘制虚直线线段。

通过将任一这些选项和数字 1 到 8 混合（例如，“2”，“D5”），指定绘制直线的线路宽度，笔数或颜色。用户有责任来保证指定的数字对使用的图形输出设备是合适的（例如，对一个只有 4 支笔的笔绘图仪，“6”是无效的）。如果数字选项是无效的，就使用一个取决于设备的缺省值。

4.72.1.12 文本说明记录—TX

文本说明记录允许在单线图的任何位置写字符串。文本指定记录的形式是：
TX，O，X，Y，TSIZ，TANG，‘…text…’
其中：

O　　是一个有效的选项（空，或“1”到“8”；空和“1”是等效的）；见下。

X，Y 是文本串的第一个字符的（X，Y）坐标，单位为英寸。

TSIZ 是以英寸为单位指定的字符高度。TSIZ 必须在 0.05 和 1.5 之间。

TANG 是字符串的旋转角度，以度为单位指定，在 0 到 360 之间。0 角度是标题行写在图形上的角度。

text　是字符串。它必须包含在一个单引号内，限制为 40 个字符。

选项域用来指定绘制文本的线路宽度，笔数或颜色。用户有责任来保证指定的数字对使用的图形输出设备是合适的（例如，对一个只有 4 支笔的笔绘图仪，“6”是无效的）。如果数字选项是无效的，就使用一个取决于设备的缺省值。

4.72.1.13 剪裁说明记录—CL

剪裁说明记录定义了“说明窗口” 的尺寸，在这个窗口内用户可以在图形中的一个选择的部分“放大”或“缩小”。这个剪裁说明记录形式是：

CL，X，Y

其中：

X，Y 分别定义了沿着 X 和 Y 轴的窗口的尺寸，单位为英寸。

“剪裁窗口”定义了图形的部分，当“缩放”功能有效时，该窗口是以 “页”绘制的（参见 4.72.2）。

在剪裁说明数据记录上不认可任何选项。

4.72.1.14 网格记录—GR

网格记录允许在单线图上覆盖一个网格。网格记录形式如下：

GR，GRDRES

其中 GRDRES 是以英寸指定的方格分辨率。组成方格的水平和垂直线之间按照 GRDRES 英寸来分隔。GRDRES 限制在范围 0.1 到 1.0 英寸之间，缺省值为 0.125 英寸。如果它小于 0.1 英寸，线按照十分之一英寸来分隔；如果它大于 1.0，线按照一英寸来分隔。

在网格数据记录上不认可任何选项。

4.72.1.15 颜色指定记录—CO

颜色指定记录允许用户重写缺省的表示电压水平、重负荷和停运支路、电压在限值之外的母线的线路宽度、笔数或颜色。颜色指定记录的形式是：

CO，EQOUT，LNOVR，BSUND，BSOVR，V1，V2，V3，V4

其中：

EQOUT　定义在绘制停运设备中使用的线路宽度，笔数或颜色。EQOUT 必须在 0 或 8 之间。如果指定缺省 0 给 EQOUT，停运设备用点线绘制。

LNOVR　定义在绘制重负荷线路中使用的线路宽度、笔数或颜色。LNOVR 必须在 0 或 8 之间。如果指定缺省 0 给 LNOVR，重负荷线路用虚线绘制。

BSUND　定义了绘制电压幅值在指定临界值之下的母线的线路宽度，笔数或颜色。BSUND 必须在 0 或 8 之间。如果指定缺省 0 给 BSUND，电压过低的母线在母线条的底部用虚线绘制。

BSOVR　定义了绘制电压幅值在指定临界值之上的母线的线路宽度、笔数或颜色。BSOVR 必须在 0 或 8 之间。如果指定缺省 0 给 BSOVR，电压过高的母线在母线条的顶部用点线绘制。

V1,V2,V3,V4　定义了用来表示电压水平的线路宽度，笔数或颜色（参见 4.73.1.3 和 4.72.2）。指定值必须在 0 或 8 之间。如果没有输入，V1 到 V4 分别缺省为 1 到 4。

在彩色 CRTs 上，用来指明由 EQOUT，LNOVR，SBUND 和/或 BSOVR 规定的条件的颜色的使用优先于电压水平颜色，如果那个选项也是允许的。

用户有责任来保证在“CO”记录上指定的数字对使用的图形输出设备是合适的（例如，对一个只有 4 支笔的笔绘图仪，“6”是无效的）。如果数字选项是无效的，就使用一个取决于设备的缺省值。

4.72.1.16 符号记录—SY

符号记录允许图形字符组中的符号被绘制在单线图的任何地方。符号记录的形式是：

SY，O，ISYM，X，Y，SIZE，ANGLE

其中：

O　是一个有效的选项（空，或 1 到 8；空和“1”是等效的）；见下。

ISYM 是分配给要绘制的符号的符号编号。图 4.72.1 显示了包含在图形字符组中的符号。ISYM 必须在 1 和 151 之间。

X，Y 是符号的参考点的（X，Y）坐标，单位为英寸。在图 4.72.1 中虚线的交

叉点显示了包含在图形字符组中符号的参考点。

SIZE 是以英寸指定的符号高度。SIZE 必须在 0.05 和 1.5 之间。

ANGLE 是符号的旋转角度，以度为单位指定，在 0 到 360 之间。0 角度是标题行写在图形上的角度。在图 4.72.1 中的符号以 0 角度绘制。

选项域用来指定线的宽度，用来画符号的颜色和笔的数量。用户的责任是保证指定的数对正在使用的图形输出设备是合适

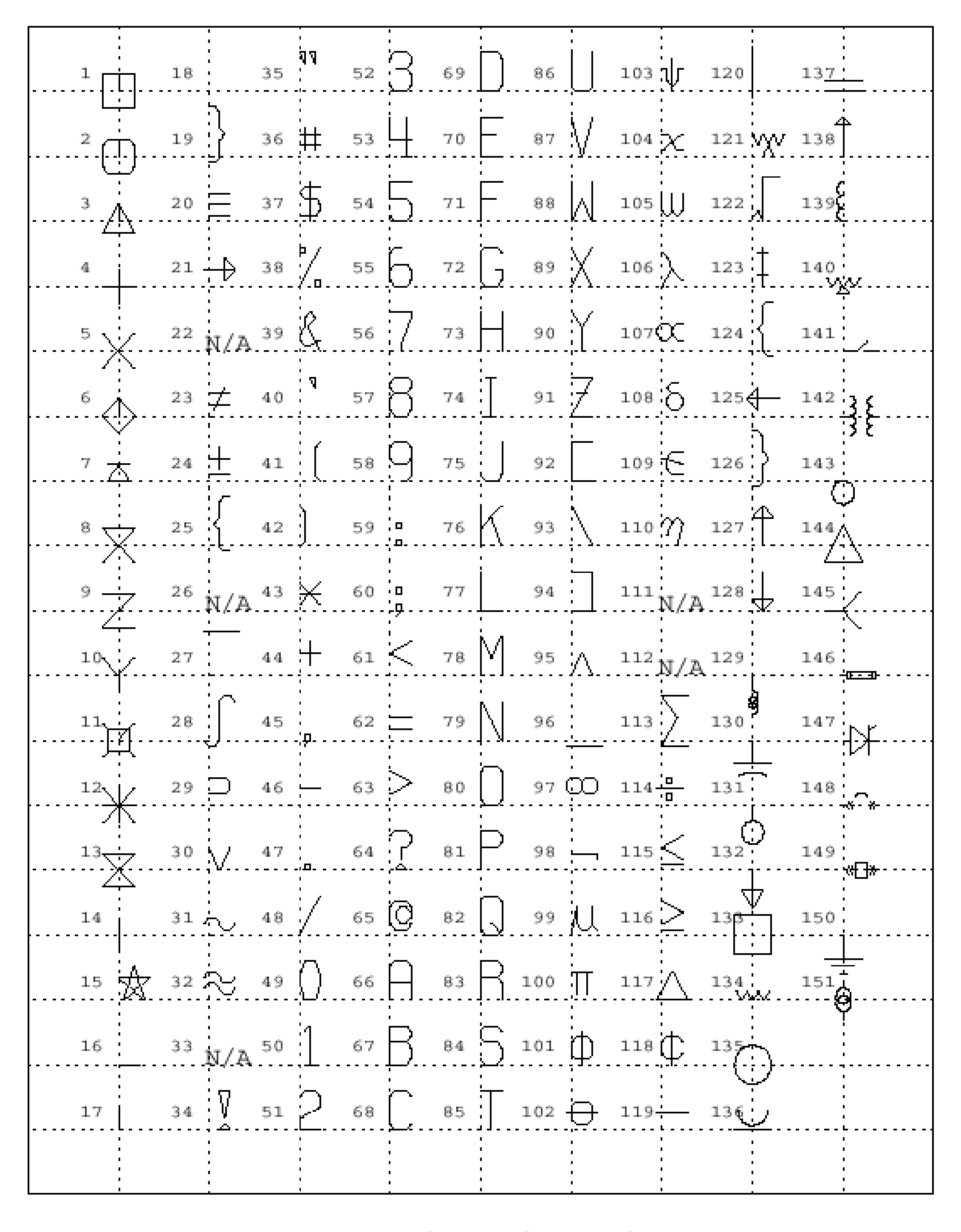


Figure 4-14. Graphics Character Set

的。如果数字选项是无效的，就使用一个设备依赖的缺省值。

4.72.1.17 额定容量设定记录 – RA

支路额定容量设定记录指定额定容量设定和用来在单线图上分辨重载支路的百分比负荷的阈值。在这种选项下，额定容量选择为非零值或有一端电流负荷超过所选择容量的百分数的所有支路用点划线绘制出来。绘制重载线路的缺省方式可能指定一个 CO 记录予以忽略。

不管是线路额定值范围检查选项，还是一个%额定值线路注释选项在 DRAW 功能对话框中被选择，额定值设定和在 RA 上指定的百分比负荷阈值都被设为缺省值。

额定值指定记录有以下格式：

RA，O，RAT，PCTRAT

其中

O 有效选项

RAT 是 RATE，RATEA，RATEB 或 RATEC 字符串中的一个。如果指定了一个 RATE，则额定值被选择来作为程序选项的缺省额定值。否则，选择指定的额定值。

PCTRAT 百分比负荷阈值，缺省值是 100%。

在选择域的有效输入有：

空格 - 线路额定值范围检查选项开始是被禁止的，并可能在 DRAW 功能的对话框里被激活。

F - 在单线图中强加的线路额定值范围检查选项，即使它不是在互动对话框里的指定选择。

4.72.1.18 电压限制设定记录 – VL

母线电压限制设定记录详细列出用来分辨有高电压或低电压母线的电压范围。在这个选项下，电压低于最低电压的母线把低于的部分用点线画出。电压高于最高电压的母线把高的那部分用虚线画出。在电压范围以外画母线的缺省方式可用指定的 CO 记录清除。

如果在 DRAW 功能的互作用对话框期间选择了电压限制范围检查选项，在 VL 记录上的电压指定限制设定为缺省值。

电压限制设定记录有以下格式：

VL，O，VMIN，VMAX

其中

O 是有效选项（空白或 F）；

VMIN　以标幺值设定的的低电压限值；

VMAX　　以标幺值设定的的高电压限值；

选择域的有效输入是：

空白　　- 电压限制区域检查选项开始是禁用的，而可能在 DRAW 功能的互作用对话框里被激活。

F　　　-即使在互作用对话框里没有被指定，也在单线图上强加电压限制区域检查选项。

4.72.1.19　图形注释记录 – AN

单线图注释设定记录设定支路、母线和设备注释选项。在 AN 记录上指定的选项设定被用来作为在 DRAW 功能的交互作用对话框的缺省选项。

如下图所示，在 AN 记录上选项域定义了指定的图形注释选项。

4.72.1.19.1 线路注释记录

线路注释设定记录有如下格式：

AN，LI，ANNOPT，SGNOPT

在 ANNOPT 域的有效项有：

MW-MVAR　　-　显示 MW 和 MVAR 线路潮流;这是线路注释选项的缺省值。

MVA　　-　显示 MVA 线路潮流。

MVA-PCRATE　-　显示额定值百分比的 MVA 线路潮流和电流负荷。

MW-PCRATE　-　显示额定值百分比的 MW 线路潮流和电流负荷。

AMP-PCRATE　-显示额定值百分比和安培的电流负荷。

AMP-PUCUR　-　显示单位和安培的电流负荷。

Z　-　显示线路阻抗和负荷。

Z-RATE　-　显示线路阻抗、负荷和选择的额定值。

NONE　-禁止支路注释；在另外支路注释选项下要画出的变压器和直流符号仍然被画出。

SGNOPT 域的有效输入：

SIGN　- PSS/E 符号规定的潮流方向：正表示功率从母线离开，负表示功率抵达母线。

ARROW　- 潮流无符号显示，潮流值前边的箭头表示流向。

在计算负荷百分比时，以 MVA 表示的电流在适当的支路端口进行计算，并在计算负荷百分比时使用。使用的额定值设定在任一 RA 记录上定义，如由额定值

设定程序选项设置设定，或在程序对话框里取消。

当电流选择安培为单位，支路电流以标幺值被打印，而其所需的母线基准电压并没显示其上。

在一个电抗图里，除非为 ANNOPT 指定了 NONE，ANNOPT 项被忽略，支路注释如 4.72.1.5 和 4.72.1.7.1 所示。

4.72.1.19.2 母线注释记录

母线注释设定记录的格式如下：

AN，BU，NAMOPT，VLTOPT

NAMOPT 域有效输入如下：

NAME - 显示八字符的母线名称。如果母线名称是空白的，那就没有为母线显示标识符，当名称输出选项起作用时，这是缺省的母线辨认选项。

NUMBER - 显示母线号。当母线名称输出选项起作用时，这是缺省的母线辨认选项。

BOTH - 在母线号上显示母线名称。

NONE - 禁止母线辨认选项。

如果图是在母线号输出选项下建立的，有八个字符的母线名称的选择可能需要在坐标数据文件里调整坐标。

VLTOPT 域的有效输入有：

VPU - 显示单位母线电压幅值。这是缺省母线电压注释选项。

VPU-ANGLE - 显示单位母线电压幅值和相角的度数。

VPU-KV - 以 KV 显示母线电压幅值。

KV - 以 kilovolts 显示母线电压幅值。

KV-ANGLE - 以 kilovolts 显示电压幅值并显示相角的度数。

ANGLE - 显示母线电压相角度数。

NONE - 禁止母线电压注释。

在潮流图上，当电压选择为千伏时，母线电压以标幺值被打印，而其母线基准电压并没显示其上。

在阻抗图里，除了 NONE，对于任意的 VLTOPT 设定，母线电压显示为千伏。

4.72.1.19.3 设备注释记录

设备注释设定记录为负荷，发电机，并联支路和多端直流线路元件列出注释选项，并有如下格式：

AN，EQ，ANNOPT

ANNOPT 域的有效输入如下：

MW-MVAR - 显示 MW 和 MVAR 值。这是设备注释选项的缺省值。

MVA - 显示负荷，发电机和并联支路元件的 MVA 值。多端直流线路由 MW 和 MVAR 显示。

NONE - 禁止设备注释。

在一个阻抗图里，除非为 ANNOPT 指定了 NONE，否则忽略 ANNOPT 输入并且如 4.72.1..7.2,4.72.1.8,4.72.1.9 和 4.72.1.10 里所示注释设备。

4.7.1.19.4 功能注释记录

当坐标数据文件指定为 GDIF 和 SCGR 功能时，功能注释设定定义了使用的支路注释协定。这些记录有以下的格式：

AN，AC，ACTNAM，ACTOPT

SCTNAM 域的有效输入是 GDIF 和 SCGR。除非它的 ACTNAM 域和正在执行的功能名称是匹配的，否则忽略一个功能注释记录。

ACTOPT 域的有效输入如下：

IGNORE - 忽略每条支路的选项域并且在支路的两端显示数据。在 LI 和 TR 坐标数据记录包含一个幅射线路选项域条目的支路只在母线端口注释。定义支路路径的多支路记录的使用在这个选项下被检测到。这样的支路在它们的第一和最后段被注释。这是被功能 SCGR 使用的缺省协定。

HONOR - 对于在支路记录里的选择区，注释每一条支路。这是被 GDIF 功能使用的缺省协议。

4.72.1.19.5 变压器自动记录

变压器注释设定记录有这样的格式：

AN，TR，ANNOPT

在 ANNOPT 域的有效项是：

NA-SYM - 使用北美变压器符号；这是缺省变压器注释选项。

EU-SYM - 使用欧洲变压器符号。

4.72.2 DRAW 功能的操作

DRAW 功能保留了使用户能够按设定坐标数据文件为画出单线图而选择的各

种选项的对话框。当 DRAW 功能指导用户在一组可能的选项里选择一个选项，缺省响应在一个方括号里显示。如果相应的控制记录（VO，RA，VL 或 AN）包含在坐标数据文件里，缺省值就被指定。否则，使用编程的缺省值；在几个列出的选项的提示来说，在有效的响应序列里的第一个响应码是可编程缺省响应。对任何问题的负数响应，除了绘图设备的选择和硬拷贝设备名称的指定，都结束 DRAW 功能，并且把控制返回到功能选择器而没有图形画出。

对于当前有效的功率输出选项，在单线图上的功率显示是 MVA 或 KVA。

当被调用的时候，功能 DRAW 指示用户：

ENTER COORDINATE FILE NAME, BINARY OPTION (-1 TO EXIT):

输入文件名称，二进制选项（-1 退出）：

用户输入期望的坐标数据文件名称，如果文件是二进制格式，则输入 B，这是可选择的。如果指定文件没有扩展名称并且这样名称的文件没有找到，DRAW 功能自动在文件名上添加扩展名 drw 到坐标数据文件的资源格式里或 drb 到二进制文件里，并再尝试一次。如果两个文件都没有找到，就显示一个相关的信息并且用户被要求再次输入上面描述的文件名称。

一旦文件被成功打开，DRAW 功能就读指定的坐标数据文件。在处理这些文件时所遇到的任何错误依 4.72.4 处理。

如果 S 选项在头文件里被指定，功能 DRAW 要求：

ENTER 1 TO SAVE DIAGRAM IN A BINARY FILE:

输入 1 在一个二进制文件保存图形：

如果用户发出了一个响应，那么他得到下面的指令：

ENTER BINARY FILE NAME:

输入二进制文件名：

建议用户详细列出一个文件而不是文件的原始坐标数据文件。如果文件名称没有扩展名，DRAW 功能自动添加文件的 drb 扩展名。

接着用户得到机会改变图形的注释选项。用户有如下的指令：

TO CHANGE DEFAULT ANNOTATION ENTER:

0 FOR NO MORE　　　　　1 FOR LINE ANNOTATION

2 FOR BUS ANNOTATION　3 FOR EQIP ANNOTATION [0] :

改变缺省的注释输入：

0　没有注释　　　　　1　行注释

2　母线注释　　　　　3　EQIP 注释[0]

如果这里的或任何'AN'数据记录中的缺省的没有改变，图形注释如下：

根据当前有效的母线输出选项，母线是由他们的母线号或名称来辨别的。

母线的电压以标幺值列出。

带符号的有功和无功功率潮流在支路上显示出来。

发电机、负荷、并联支路和多端直流线路的有功和无功功率负荷被显示出来。

如果输入 1，用户给定了在单线图上使用支路注释选项。

ENTER: 0 FOR LINE FLOWS 1 FOR IMPEDANCES

2 FOR NO LINE QUANTITIES [0] :

输入：0 线电流 1 阻抗

2 没有线路数值[0]：

两个响应抑制了所有的支路数值；在另外支路注释选项下将画出的变压器，串联电容和直流符号仍然被画出。

另一个响应将每个交流线路和变压器的阻抗、充电电容以及直流线路的电阻和折合阻抗（欧姆）打印出来。每个并联支路的额定值、每个发电机的有功和无功功率及它们的极限打印出来。用户得到如下的提示：

ENTER: 0 FOR LINE RATINGS 1 FOR NONE [0] :

输入：0 线路容量 1 没有[0]

随着一个零响应，用户被要求选择使用了哪个线路额定值设定（见后）。

对线路注释选择请求的一个零响应，用户被要求指出使用显示在交流线路和变压器上的数量和方向协定：

ENTER LINE ANNOTATION, ARROW/SIGN ANNOTATION:

0 FOR MW/MVAR FLOW 1 FOR MVA

2 FOR MVA/% RATING 3 FOR AMPS/PU CURRENT

4 FOR MW/% RATING 5 FOR AMPS/% RATING

ENTER SELECTION [0,SIGN] :

输入线注释，箭头/符号注释：

0 MW/MRAR 潮流 1 MVA

2 额定的 MVA % 3 安培/标幺电流

4 额定值的 MW % 5 额定电流的 %

输入选项[0，符号]：

其中符号和箭头的方向注释选项选择标准的 PSS/E 符号标准或箭头来表示电流的方向。下面的表格概述了可得到的注释选项：

Table 4-6. Summary of Line Annotation Options

Line Option	Directional Option	First Item Displayed	Second Item Displayed
0	SIGN	signed MW	signed MVAR
0	ARROW	arrow and unsigned MW	arrow and unsigned MVAR
1	SIGN	unsigned MVA	--
1	ARROW	arrow and unsigned MVA	--
2	SIGN	unsigned MVA	unsigned % current loading
2	ARROW	arrow and unsigned MVA	unsigned % current loading
3	SIGN	unsigned current in amps	unsigned p.u. current
3	ARROW	arrow and unsigned current in amps	unsigned p.u. current
4	SIGN	signed MW	unsigned % current loading
4	ARROW	arrow and unsigned MW	unsigned % current loading
5	SIGN	unsigned current in amps	unsigned % current loading
5	ARROW	arrow and unsigned current in amps	unsigned % current loading

When the ARROW directional option is specified, the direction indicated by the arrow shown with the first item displayed is the direction of real power flow at the corresponding end of the line. For

当箭头方向选项被确定后，由第一个显示项表示的方向是相应的线路端的有功功率的方向。对于零注释码，第二显示项显示的箭头表示相应线路端的无功功率的方向。

如果支路电流由安培表示，由于相应母线基准电压不包含在计算工况里，支路电流只以标幺值显示。

对二，四或五的响应，支路电流被计算出来，并且以百分比负荷电流表示。要求用户选择额定值设定，缺省的额定值设定在程序缺省额定值设定选项里建立或者在坐标数据文件里的“RA”记录内予以忽略：

ENTER: 1 FOR LINE RATEA   2 FOR LINE RATEB

3 FOR LINE RATEC [1] :

输入： 1 线路 RATEA   2 线路 RATEB

3 线路 RATEC [1]

如果某一支路设定的额定值以前没有输入过，那么画中负荷处是空白的。

如果用户选择改变母线注释选项，输入下面的对话框：

ENTER: 0 FOR BUS NUMBERS 1 FOR NAMES

2 FOR BOTH 3 FOR NONE [0] :

输入： 0 母线编号 1 名称

2 两者 3 没有[0]：

如果选择母线的名称,而一个母线分配到一个空白的名称，那么没有标识符

会被显示。当母线数和名称同时被选择时，名称显示在数字的上面。如果图形是通过使用母线数选项，具有八个字符的母线名称选择可能要求调整文件中的坐标。

接着用户被要求选择电压注释选项：

ENTER: 0 FOR BUS VOLTAGE 1 FOR ANGLE

2 FOR BOTH 3 FOR NONE [0] :

输入： 0 母线电压 1 角度

2 两者 3 无[0]：

在零响应后面，用户被要求选择电压单位：

ENTER: 0 FOR PU VOLTAGE 1 FOR KV

2 FOR BOTH [0] :

输入： 0 PU 电压 1 KV

2 两者[0]：

如果电压和角度被选择了，电压单位选择的是：

ENTER: 0 FOR PU VOLTAGE 1 FOR KV [0] :

输入： 0 标幺电压 1 KV[0]：

在以上的对话框里，如果千伏选项被选中，没有基准电压输入的母线，显示标幺电压。

在一个潮流图里，对于任意的类型码为四的母线，电压和角度被显示为零。

如果一个阻抗图先于选择母线注释选项已经被选中了，电压注释选项被局限于或者是母线基准电压或者是没有电压注释：

ENTER: 0 FOR BUS BASE KV 1 FOR NONE [0] :

输入： 0 母线基 KV 1 无[0]：

给用户显示已经输入的母线基电压的能力。缺省基电压零在没有电压输入的母线时显示。

如果用户选择改变设备注释选项，指令是：

ENTER: 0 FOR MW/MVAR 1 FOR MVA 2 FOR NONE [0] :

输入： 0 MW/MRAR 1 MVA 2 无[0]：

给用户指出负荷、发电机，并联支路和多端直流线路的注释的权力。

如果一个阻抗图先于选择设备注释选项前已经被选中了，设备注释选项被局限于，或者是有功功率或无功功率，或者是没有注释：

ENTER: 0 FOR MW/MVAR 1 FOR NONE [0] :

输入： 0 MW/MVAR 1 无[0]：

任意母线类型码为 4 的设备功率都被显示为 0。

在选择图形注释选项以后，除非"A"或"L"选项在头记录里被设定，“A”或“C”

后缀被输入以调用 DRAW 功能，用户可能在各种范围检查选项。用户得到的指示是：

FOR RANGE CHECKING ENTER:

0 FOR NO MORE　　　　1 FOR VOLTAGE LEVELS

2 FOR LINE RATINGS　3 FOR BUS VOLTAGE LIMITS [0] :

对于范围选择输入：

0　不再有　　　　　　　　1　电压水平

2　线路等级　　　　　　　3　母线电压限制[0]：

如果选择了电压水平，不同电压水平的母线如 4.72.1.3 中所描述的被画出来。功能 DRAW 显示当前电压转折点，而用户可以忽略缺省值：

THE DEFAULT KV LEVELS ARE: XXXX.X, XXXX.X, XXXX.X (KV).

ENTER: 0 IF ACCEPTABLE　　　　1 TO CHANGE LEVELS [0] :

缺省 KV 水平是：XXXX.X, XXXX.X, XXXX.X　(KV)。

输入： 0　如果是可接受的　　1　改变水平[0]：

如果用户选择改变缺省值，他所得到的指示是：

ENTER: THREE KV LEVELS IN ASCENDING ORDER:

输入：3 个以 KV 表示的电压水平，升序排列

如果选择了线路额定值，负荷超过了某一设定额定值的百分比的支路，如 4.72.1.17 中所描述的那样，被标出来。除非额定值是原先设定的，否则用户被要求选出被使用的三个支路额定值里面的一个，其缺省额定值由设定程序选项设定：

ENTER:　1 FOR LINE RATEA　　2 FOR LINE RATEB

3 FOR LINE RATEC [1] :

输入：　1 线路 RATEA　　　　2　线路 RATEB

3　线路 RATEC[1]：

接着用户被要求列出上述作出标记的支路的额定值百分比：

ENTER: PERCENT OF RATEn TO BE FLAGGED [XXX.X] :

输入：　作标记的额定值 n 的百分比[XXX.X]:

所有被画出的具有非零设定额定值的支路得到检查。

如果选定了母线电压限制，每个电压超过设定范围的母线如 4.72.1.18 中被作出标记。用户有机会去改变电压限制：

THE DEFAULT BUS LIMITS ARE: X.XXX, X.XXX PU.

ENTER: 0 IF ACCEPTABLE 1 TO CHANGE LIMITS [0] :

缺省母线限值：　X.XXX,　X,XXX PU。

输入：　0　如果是可以接受的　　　　1　改变限制[0]:

如果用户选择改变缺省值，他得到的指示是：

ENTER: VMIN,VMAX IN PER UNIT:

输入： VMIN，VMAX/标幺制：

在一个潮流图里，任何上述标志选项的组合可能以任意的顺序被选择。在划分和描述这些选项以后，用户要选择附加选项直到“NO MORE”零响应输入。

如果是一个阻抗图，只有电压水平选项是允许的。取代了以上所描述的范围检查选项，用户得到的指示是：

ENTER 1 FOR VOLTAGE LEVEL OPTION [0] :

输入：1　　电压水平选项[0]：

如果输入了一个 1，用户得到了修改如上所述的电压极限的机会。

如果选择了任一上述的范围检查选项，一个检查符号键在题图方块处画出。符号键表示了范围和用来作任一相应的激活选项的注释。如果 X 坐标所画尺寸至少 10 英寸，一个图例在图题方块处显示，以表示为选择来作为输出的设备数量。母线、支路和母线设备在一行显示。

范围检查选项选择以后，用户得到提示：

ENTER 30 CHARACTER DIAGRAM TITLE

****

输入 30 字符的图题

****

用户可以在图的二行工况标题下输入子标题以及当前日期或时间。

随着坐标数据文件处理的完成和注释选项的选择，图形现在可以画了。用户被要求选择输出设备。

如果选择了硬拷贝设备，重复下面的指示，直到输入了零响应：

OPTIONS ARE:

0 = EXIT 1 = NEXT PAGE (n)

2 = SELECT PAGE 3 = SELECT BUS

4 = FULL ONE-LINE 5 = CHANGE CLIPPING SIZE

SELECT OPTION:

选项是：

0 = 退出　　　　　　1 = 下一页（n）

2 = 页选择　　　　　3 = 母线选择

4 = 一行以满　　　　5 = 改变剪辑尺寸

选择选项：

通过发出一个响应，DRAW 功能可能被用来将单线图分页，应用由“CL”设定的“剪辑窗口”予以修正，或应用缺省值 6X4 英寸。当发送一个硬拷贝设备，

相邻页有一点小小的重叠，这样能轻松的把它们连接成一个大的图形。选择菜单里显示的“n”是将要画的下一页的页码。

响应 2 和响应 1 是类似的，除了可能需要选择一特殊页以外。如下面的例子所示，页是从页的左下方以升序排列的。因为图形由三页沿着 X 轴和两页沿着 Y 轴组成，页数是：

4　5　6

1　2　3

响应 3 允许用户在指定母线上缩小。一般来说，母线位于结果图形的中间；然而，如果母线接近图形的边缘，图就被切换使得能画更多的图形。部分图形显示如窗口剪辑所定义的。

响应四在选定设备上产生单线图。

响应 5 使用户能在当前执行的时间内改变 DRAW 功能的剪辑窗口的定义。

如果选定了硬拷贝和不能缩放，那么画出整张图。

在另外的情况下，任何附加的 DRAW 功能的对话框依赖于选定的特定的硬拷贝设备。

如果在 DRAW 功能里图形 CRT 选定为输出设备，缩放自动有效。在如上所示缩放选择菜单的响应 1-4 以后，图形被显示并且下面的用户输入由键盘和图鼠标输入。

缩放有效时，在图形显示处理以后，用户有机会选择另外的图形输出设备，其中零响应结束 DRAW 功能。如果选择了一个设备，缩放选择菜单再次显示。重复这个循环，直到为输出设备设定一个零。

4.72.2.1 Versatec

当为单线图选择了 versatec 静电打印机/绘图仪，功能 DRAW 能够产生比纸张的物理宽度要宽的图。图形被显示成带状，以便能按顺序接起来。DRAW 功能转动图形以减少纸带的数量。

组成单线图的物理纸张的最大值由 versatec 描述参数决定。如果所画尺寸超过了最大值，将显示一个适当的错误信息。在一个 8.5X11 英寸 200 点/英寸分辨率里，一个图形有最多 18 页组成。

如剪辑窗口所定义的，图形的每一页，可以用如上所述的自动条画出来。参考 4.72.1.13 和 4.72.2.

用户被告知所画的尺寸的信息表格：

DRAWING IS X STRIP(S), EACH Y PAGE(S) LONG.

DRAWING WILL BE XX.XXX BY YY.YYY INCHES.

图宽 X，页长 Y

除非 XSIZE 的一个非零值在头记录里设定，用户得到如下的指示：

ENTER 1 TO CHANGE DRAWING SIZE:

输入 1， 改变图的尺寸

对这个问题的 1 的响应使得图被统一地放大或缩小。这一尺寸的改变由输入一个新的图的水平尺寸来实现。

响应的提示是：

CURRENT HORIZONTAL DIMENSION IS XX.XXX INCHES.

ENTER NEW HORIZONTAL DIMENSION:

当前水平尺度是 XX.XXX 英寸

输入新的水平尺度：

概要的尺度信息随着指定缩放比例的变化的确定再一次显示并且用户再一次有机会改变缩放因子。当用户对显示尺寸满意时，图就产生了。

用户可以产生多张图形：

ENTER NUMBER OF COPIES (0 TO 5), DEVICE NAME FOR VERSATEC:

输入拷贝的数量（0-5），VERSATEC 的设备名称：

拷贝数量 1-5 的选择导致在 VERSATEC 上所拷贝图的指定数量。如果指定了多于 5 份的拷贝数量，那么假定认为指定了一份拷贝。零响应超越了在 VERSATEC 上所画的图形；替代的是，矢量文件保存在用户的目录下并有一个信息表格：

YOUR PLOT FILE HAS BEEN SAVED AS PLOTnnn

你的图文件已经保存为 PLOTnnn.

显示在用户终端上。接下来这些文件被人工打印。

4.72.2.2 HEWLLETT PACKARD 7221A 笔式绘图仪

当 HEWLLETT PACKARD 7221A 笔式绘图仪被选入单线图，用户终端必须被连接到绘图仪。任意属于绘图仪坐标限制的坐标数据文件里的组成被剪辑了。笔式绘图仪的最大未被定义尺度大约是 15X10.5 英寸。如果超过了这些尺度限制，将显示一个适当的信息。

图形的每一页，如剪辑窗口所定义的，可能会分开来画。参考 4.72.1.13 和 4.72.2.

用户由信息表格被告知所画的尺寸：

DRAWING WILL BE XX.XXX BY YY.YYY INCHES.

图形将是 XX.XXX 乘 YY.YYY 英寸。

除非在头记录里指定了一个 XSIZE 的非零值，用户得到这样的指示：

ENTER 1 TO CHANGE DRAWING SIZE:

输入 1 来改变图画的尺寸：

对于这个问题的响应 1 使得图形一致地被放大或缩小。尺寸的改变是由输入一个新的图形的水平尺度来实现，响应的提示为：

CURRENT HORIZONTAL DIMENSION IS XX.XXX INCHES.

ENTER NEW HORIZONTAL DIMENSION:

当前的水平尺度是 XX.XXX 英寸。

输入新的水平尺度：

简要的尺度信息随着指定尺度变化的认可再一次被显示，用户有机会改变尺度因子。如果新的水平尺寸引起图画超过绘图仪的剪辑边界，一个错误信息被显示并且用户再一次有机会改变尺度。如果接受了过大的图形，整个图被画出来，超出了剪辑边界。

用户会被问到：

READY PLOTTER, HIT RETURN WHEN READY

准备绘图仪，准备好了，点击回车键

接着 DRAW 功能被暂停。用户需要保证绘图仪是上电的，并且笔和纸被正确的装入。回车后，功能 DRAW 继续。

在笔式绘图仪制图时，字符“。(”显示在终端上。这是正常的，表示接下来由计算机发到用户工作站的数据是指向绘图仪的而不是终端。除非被中断否则中断是禁止的。（当使用 HP 笔式绘图仪作为图形输出设备时，PSS/E 的 VAX 用户必须在敲击 CTRL/C 产生一个中断之前敲击 BREAK 键。）如果用户中断了功能 DRAW，包含有绘图仪控制命令的长字符串将出现在终端上。在发出“SAB”中断控制码以前，用户必须等到熟悉的“YES？”出现。参考 4.72.2.26.

4.72.2.3 页映射绘图仪

许多笔式绘图仪和激光打印机自动把图映射到整张纸的大小。当这种设备选为图形输出时，用户没有机会去改变绘图尺寸。

每一绘图页，如剪辑窗口所定义的，可能会被分开显示。参考 4.72.1.13 和 4.72.2.

这些设备的操作是和设备、系统相依赖的。它们可能被设置为磁带设备，在分配队列里，或和类似 HP7221A 这样的终端联系在一起。参考显示和绘图手册。

4.72.2.4 CALCOMP 兼容绘图仪

当 CALCOMP 绘图仪被选择来输出单线图时,用户由信息表格被告知所画图形的尺寸:

DRAWING WILL BE XX.XXX BY YY.YYY INCHES.

图形将是　XX.XXX 乘 YY.YYY 英寸。

除非在头记录里指定了一个 XSIZE 的非零值，用户会得到指令：

ENTER 1 TO CHANGE DRAWING SIZE:

输入 1　改变图形尺寸：

对于这个问题的响应 1 使得图画能够一致的放大或缩小。在响应指示时，这个尺度的变化用来输入新的图画的水平尺度：

当前的水平尺度是　　XX.XXX 英寸。

输入新的水平尺度：

概要的尺度信息随着指定的缩放比例变化的确定再一次显示并且用户再一次有机会改变缩放因子。如果新的水平尺寸引起图画超过绘图仪的剪辑边界，一个错误信息被显示并且用户可以再一次改变尺度。如果接受了过大的图形，整个图将画出来，并将超过剪辑边界。

功能 DRAW 自动转动单线图，使之在 CALCOMP 绘图仪上最合适。就是说，图形旋转使得用纸最小以避免剪辑。小的复写纸绘图仪可能被认为是连续表格设备，允许产生多页图形。

图形的每一页，如剪辑窗口所定义的，可能会分开来画。参考 4.72.1.13 和 4.72.2.

4.72.2.5 图形 CRT

PSS/E 的 CRT 图形选项使得 DRAW 功能能在一个由图形 CRT 组成的工作站上产生单线图。一旦在缩放选项菜单里选择了一个图形，图形被显示出来，随后用户用键盘或图形鼠标进行输入。

屏幕被分成 4 个区域：

屏幕的左下方部分是图形显示区域，包含单线图的图形；它使用了大约整个显示区域的 90%。当 Y 轴的长度超过了 X 轴的长度，DRAW 功能自动沿单线图转动 90 度。这样能减少图形的变形，更好的适合显示区域的尺度。

显示屏幕的左上部分包含 3 个来自程序指示、用户响应和错误信息的行滚动对话框区域。右边的对话框区域是一对箭头。通过选择向上箭头或向下箭头，用户可以滚动对话框区域来回顾以前的显示行。DRAW 功能从对话框区域保留最后

的 24 行。

右上部分是一个信息区域,在显示区域显示单线图右上角和左下角的图形坐标。在图形显示区域单线图的左下坐标是用来定位显示图形左下角的。如果图形被 DRAW 功能旋转了 90 度，则是图形部分的右上角的坐标。右上坐标是图形显示区域与对角线相对的角的图形坐标。

显示的右边是包含命令菜单的菜单区域。

接下来的段落描述命令菜单和每个命令的使用。一个命令可以通过在适当菜单区域的命令框里移动图形鼠标和敲击键盘上的空格键或按下鼠标上的一个键，或通过输入每个命令的字母缩写来选择；在每一种情况下，不应该输入回车。接着，要求响应命令的用户输入被设定了，或把鼠标放到图形显示区域所希望的位置然后敲击键盘的空格键和鼠标按钮，或在对话区域输入合适的响应然后回车。任何无效登录或在错误情况下，在对话框区域都会显示一个错误信息。

选择一个新的命令取消当前的命令和开始处理新的命令。命令可以在任何时候选择，除非当 DRAW 功能已经把图形鼠标放到对话框区域并希望有一个键盘响应。

下面的命令和它们单字符缩写码包含在命令菜单里：

RFRSH（R） - 重画当前的显示。在一些图形显示器上，显示区域在一些数据交换操作以后可以包含重写的区域。

ZOOM（Z） - 在一个指定的位置重画缩放图形。用户在图形区域提示两个点。横竖线相交的长方形表格通过这些点定义了用来显示图形的图形部分。这个放缩窗口的尺寸被命令 PAN（U）记录和使用。

PAN（V，U） - 在指定位置重画缩小的图形。用户在重画的图形区域的中部得到提示。使用 PAN 命令框的左边部分或单字符命令 V，显示的图形部分被剪辑窗口所定义。使用 PAN 命令框的右边或单字符命令 U，图形显示部分被缩放窗口所定义；如果此前没有输入缩放命令，就使用剪辑窗口的尺寸。

OVRW（O） - 重画整个图形。

BYPAG（P） - 重画用户选定的图形页。在对话框区域，用户输入需要画的页的数量。单线图的页由剪辑窗口定义。

BYBUS（B） - 在指定母线周围的图形区域重画放大的图形。显示图形部分如剪辑窗口所定义。在对话框区域，用户输入数字或一个母线的母线扩展名称。为响应母线设定请求的 BYBUS 命令，输入回车。

CLPSZ（Z） - 改变剪辑窗口的定义。

TITLE（T） - 改变 13 个字符的图形标题或两行的工况标题。在 DRAW 功能中任何标题的改变和计算工况一起保留,就象标题被功能 CHNG,XCHG 或 EDTR 改变一样。

SOLVE（X）　　- 选择一个 PSS/E 网络方案的功能。指示用户选择方案功能；功能名称可能有选择的跟着一个有效的功能后缀（如 FDNS，FDNS，OPT，或 FDNS，FS）。可选的有效求解功能可能是 FDNS，FNSL，NSOL，SOLV，MSLV 和 TYSL。在选择一个求解功能时，功能名称可能缩写到一个字符，当然要在该缩写可以唯一辨认并且只有上述一个这样的功能的情况下。

如果一个无效的功能名称被指定了，清空屏幕并发出一个提示。响应的求解功能被执行然后被终止，求解功能选择提示被显示，允许用户选择另一个网络求解功能。这样的循环一直重复，直到这个求解功能名称输入一个“Q”或一个回车。随着新的求解结果被确认，以前的图形显示被重画。

SWTCH（S）　- 改变指定网络元件的状态。通过定位图形鼠标在母线、支路或发电机上，用户可能切换相应设备的状态。这个动作使以下的对话框功能 CHNG，XCHG 和 XLIS 简单地自动了。

定位在一个交流支路上，在 0 和 1 之间切换支路状态。

定位在一个直流支路上，控制码在 0 和 1 之间切换。

定位在一个发电厂里，在 1 和 2 之间切换母线类型码。

定位在发电机上，在 0 和 1 之间切换发电机状态。

定位在母线上，在 4，1 或 2 之间切换类型码。每一条连接支路的母线，也可以有它的状态，或把控制模式设置为 0 或 1。

在每种情况下，图形都因切换而被更新。在设备状态变化以后，PSS/E 功率潮流的一个求解功能可能由 SOLVE 菜单命令被初始化。

当一个多段线路组或其中的一部分被指定为在（1）或（5）上切换，多段线路组的所有元件都将被切换。

当状态发生了变化，用户有职责保证计算工况是潮流求解所要求的，就象变化的类型由功能 CHNG，XCHG 或 XLIS 实现一样。例如，没有类型 3 的电气岛和孤立的类型 1 或 2 母线是不允许的。

DATA（F）　　- 改变母线或支路的数据。通过定位图形鼠标在发电机、负荷、并联支路、支路或母线上的，用户能够改变某一个数据项。以下的改变是允许的：

定位在发电厂里时，指定一台发电机并改变其：发电机有功功率输出，发电机无功功率限值，调整电压设定和远端受控母线。

定位在一台发电机上时，改变：发电机有功功率输出，发电机无功功率限值，调整电压设定和远端受控母线。

定位在一个负荷上时，改变负荷，如果负荷被改变了，新的恒功率，恒电流和恒导纳负荷就可能被详细设定。

定位在一个固定的并联支路上，改变它的电导和电纳。

定位在一个可切换并联支路上，改变它的控制模式和切换许可。

定位在一个支路上时，改变它的阻抗和充电电容。如果支路是一个变压器，则改变变压器变比、移相角和变压器的调整数据值。

定位在母线上时，改变它的负荷、固定的并联支路、区域和区域设置、电压大小和相角。

当 PSS/E 在在线模式上运行时，以上的数据变化都在对话框区域详细列出。当 PSS/E 在窗口模式运行时，产生适当的数据编辑窗口以允许以上描述的数据改变和一些附加的数据改变。在窗口模式里，支持两端和多端直流线路数据的改变。在每次数据改变时，图形更新以反映新的数据。在数据改变实施以后，一个 PSS/E 功率潮流求解功能可能和 SOLVE 菜单命令一起被初始化。

COPY（C） - 由系统上的 PSS/E 拷贝到任何受支持的图形设备。

EXIT（E 或 Q） - 结束功能 DRAW 的 CRT 显示和允许用户停留在 DRAW 功能，并选择另一个图形输出设备。

4.72.2.6 中断处理

当 DRAW 功能产生单线图时，AB 控制码可能被用来结束图形的绘画。绘图过程正常结束。例如，如果图形被发送到 VERSATEC，用户仍然被提示拷贝数量和 VERSATEC 的设备名称。如果图形是在用户图形显示器上画出，菜单被显示，正常的绘画选项被选择。在任何显示器或笔式绘图仪被中断的时候，在用户终端上显示一些“垃圾”字符是正常的，。

警告：在一些图形显示器上，特别是在一些工作站上，画出图形时发出一个中断是不可能的，这将导致 PSS/E 终止。

4.72.3 可选功能后缀

当 DRAW 功能随着后缀 CHECK（或 CH）调用，而且坐标数据文件读的是一个源（而非二进制）文件的时候，对在坐标数据文件中中设定为 BU 记录类型的每个母线进行检查。对每个这样的母线来说，下面省略的坐标数据文件的被列表：

非零 MVA 负荷

非零电流负荷

非零导纳负荷

非零并联支路元件

发电机

交流支路

直流线路

用户可能收到一个计算工况的母线清单，没有 BU 或 BN 记录包含在坐标数据文件中：

ENTER 1 TO LIST ALL BUSES MISSING FROM COORDINATE DATA FILE: 输入 1 列出所有从坐标数据文件遗漏的母线：

进而，用户选择在列表中停运的设备：

ENTER 1 TO INCLUDE OUT OF SERVICE COMPONENTS IN CHECK OPTION:

输入 1 在检查选项里包括停运的元件：

在用户终端上列出每一个遗漏，如果报告了任一错误，用户又产生一个硬拷贝列表的选项：

ENTER 1 FOR A HARD COPY OF CHECK OPTION MESSAGES:

输入 1 硬拷贝检查选项信息：

如果选择了这个选项，用户被要求列出使用的硬拷贝设备的名称：

ENTER HARD COPY DEVICE NAME (CR FOR DEFAULT):

输入硬拷贝设备名称（缺省值 CR）：

当 DRAW 功能被调用的时候有后缀 ACCEPT（AC），在坐标数据文件里由每个记录设定的的设备在计算工况下不检查其存在性。DRAW 功能的表现好象一个选项在头记录的选项区域被标识。

当调用时有后缀 NCHECK（NC），显示终端上的坐标数据错误被忽视。坐标检查仍旧在进行，如果检查到任何的错误的话，错误信息在用户的终端上被显示出来。

设定后缀 CLIP（CL）使缩放功能有效。

4.72.4 错误信息

在 DRAW 功能处理一个源坐标数据文件的同时，进行着一些连贯性的检查。对于每个使得检查失败的记录，在用户终端上显示出一个错误信息，接下来有一个违反记录的图案。在调用 DRAW 功能的时候，终端列表可能被由 AB 中断控制码或 NC 的后缀设置所抑止。

如果在调用 DRAW 功能的时候，遇到了错误，并且没有列出 NC 后缀，用户得到了在一个被选硬拷贝设备上产生一个错误列表的选项：

ENTER 1 FOR A HARD COPY OF ERRORS:

输入 1 错误的硬拷贝：

如果选择了这个选项，用户被要求列出被使用的硬拷贝设备的名称：

ENTER HARD COPY DEVICE NAME (CR FOR DEFAULT):

输入硬拷贝设备名称（缺省值 CR）：

错误列表包括工况标题、在用户终端出现的每一个错误信息以及整个坐标数据文件的列表。

可能遇到的错误信息有：

第一个记录不是一个头记录（类型 HD）；在结束 DRAW 功能时，这是一个致命错误

记录类型不能被辨认，严重的错误经常被报告

在选择区设定了一个无效值

对于一个没有包括在坐标数据文件里的母线，设定一个设备或支路记录。

母线数、支路、母线连接设备、直线、符号或文本记录超过了所允许的最大值（表溢出信息）。

在记录的数据区里有无效的数据

指定了一个没有在计算工况中的记录；（如果在头记录里设定 A 或 L 选项或 DRAW 功能由后缀 AC 调用）记录就被忽略。

一个支路、负荷、并联支路、发电机或直流线路设定的坐标没有和所连接的母线一起列出。

垂直或水平画出的设备其坐标违反这个规则。

在 DRAW 功能的对话框选项期间，可能会产生一些其他类型的错误信息。这些一般是无需说明的。

4.73 DRED 功能

DRED 是坐标数据编辑功能，用户可通过这一功能编辑绘图坐标数据文件，这一功能类似于 DRAW，GDIF 和 SCGR 功能中所使用的功能（见 4.72.1 节）。DRED 功能能够对已有坐标数据文件进行修改和增加，或者创建用来确定一个新的单线图的新坐标数据文件。

除了利用数字化仪进行数字化功能以外，不论在读入坐标数据文件还是在交互对话中由用户指定母线时，DRED 功能均识别当前有效的母线输入选项（见 3.10 节）。数字化仪数字化功能不接受母线输入选项，它要求采用母线号。在写入坐标数据记录时，可采用有效的母线输出选项。

4.73.1 DRED 功能的操作

DRED 功能的应用以一个功能选择器为中心。通过这个功能选择器，用户可以选择需要 DRED 功能执行的下一个功能：

功能包括：

0=退出功能　　　　　　　1=数据读入

2=数据写入　　　　　　　3=数据改变

4=数据替换　　　　　　　5=数据显示

6=数据检查　　　　　　　7=数据分类

8=通过数字化仪进行数字化　9=绘制单线图

10=通过屏幕进行数字化

选择功能：

上述每一种功能与用户之间都有其单独的对话框。每个给定的功能完成之后，功能列表将再次显示。

对于 DRED 功能中所有需要数字应答的指令，缺省的应答值为 0。

当选中 DRED 功能时，数据读入功能将自动开始（见 4.73.1.3 节）。在坐标数据初始化之后，将显示上面的功能菜单。当调用“ACCEPT”或“AC”后缀时，则忽略报头（HD）记录中的选项域，假定为“A”选项（“接受模式”）（见 4.72.1.1 节）。

4.73.1.1 DRED 功能概述

DRED 功能可执行以下功能：

0=退出功能　　　终止 DRED 功能并返回功能选择器。

1=数据读入　　　从源文件或二进制坐标数据文件中或用户终端读入数据。

2=数据写入　　　将坐标数据写入源文件，二进制文件或用户终端。

3=数据改变　　　允许用户改变或删除已有的坐标数据记录。

4=数据替换　　　替换整个单线图或选定母线及其连接设备的坐标数据。

5=数据显示　　　显示给定母线及其所连接的所有设备的坐标。

6=数据检查　　　检查歪曲的母线或设备，以及与母线坐标不符的元件坐标。

7=数据分类　　　先用记录种类对坐标数据进行分类，再用母线号或母线名称进行分　类（对于直流线路用直流线路号）。

8=通过数字化仪进行数字化　在 PSS/E 数字化子系统选项中，允许用户建立新的坐标数据文件，或者将从与用户终端相连的数字化仪中读入的数据，添加到已有的坐标数据文件中。

9=绘制单线图　　用当前内存中的坐标数据绘制单线图。

10=通过屏幕进行数字化　　允许用户建立新的坐标数据文件，或者将从用户的图形 CRT 终端读入的数据，添加到已有的坐标数据文件中；需要 PSS/E 的数字化和 CRT 图形部分。

如果在数据读入之前，选择了功能 2 到 7 或 9，那么，以下信息将显示在对话输出设备上（通常为用户终端；见 3.5 节）：

```
*** NO DATA***
```

4.73.1.2 退出功能

这一功能用来终止 DRED 功能。如果当前的坐标数据未保存，那么，这时候用户可对其进行保存（见 4.73.1.4 节）。

4.73.1.3 数据读入

如果选择了这一功能，那么，DRED 功能将指导用户：

```
ENTER COORDINATE FILE NAME TO EDIT, BINARY OPTION
(OR 1 FOR TERMINAL, 2 FOR SCREEN DIGITIZING):
```

输入所要编辑的坐标文件名，有两个选项

（1 为终端，2 为屏幕数字化）

用户应输入坐标数据文件的名称（如果该文件是二进制形式的，则后面加“B”；见 4.72.1.1 节），或下面的一种：

```
0 Return to the function selector of Activity DRED.
1 Read data records from the user’s terminal.
2 Enter the “digitize via screen” function of Activity DRED.
-1 Exit Activity DRED.
```

0 = 返回 DRED 功能的功能选择器。

1 = 从用户终端读入数据记录。

2 = 进入 DRED 功能的 “ 通过屏幕进行数字化 ” 功能。

-1 = 退出 DRED 功能。

如果指定的文件名没有扩展名（如，*drawl*），而且没有找到具有这一文件名的文件（如果有主机系统的缺省源文件扩展名，则为该扩展名），那么，DRED 功能将自动给源坐标数据文件加上 *drw* 的扩展名，给二进制文件加上 *drb* 的扩展名（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *draw1.drw*），并重试。如果两个文件都未找到，那么，将打印出适当的信息并要求用户重新输入上面描述的文件名。成功地打开数据文件之后，DRED 功能将把坐标数据记录读入内存。在从输入文件读入数据之前，内存中原来的所有坐标数据均被冲去。

在读入坐标数据记录时，将执行若干次检查。DRED 功能可对包含语法错误的记录进行警告（如，一个无效的选项）。除非在报头记录中指定为“A”或“L”

选项，或者在调用 DRED 功能时指定为“ACCEPT”或“AC”，否则，DRED 功能要求坐标数据与工作算例相符。除非在“接受模式”中操作 DRED 功能，当读入数据记录时将进行检查，以保证数据记录中指定的设备已包括在工作算例中。例外情况将被记录，相应的数据记录将被忽略。如果某一个给定类型的记录数目超过了 PSS/E 的容量限制，DRED 功能也将给出警告。

如果是从二进制文件中进行输入的，那么数据将自动进行分类（见 4.73.1.9）。不对工作算例进行一致性检验，但是，必须将与坐标数据相应的网络显示在工作算例中。

在将坐标数据写入二进制坐标数据文件之前，需用 DRED 功能的“数据检验”功能和“绘制单线图”功能执行坐标数据检验（见 4.73.1.4，4.73.1.8，4.73.1.11 节）。

如果选择了屏幕数字化输入，DRED 功能将自动进入“通过屏幕进行数字化”功能（见 4.73.1.12 节），创建新的坐标数据记录集。

当从用户终端上输入时，则将坐标数据加入当前执行的 DRED 功能中前面读入的数据中。如果前面未输入任何数据，则给出提示：

```
ENTER HEADER RECORD (HD,OPT,DRAWX,DRAWY,CHRX,XSIZE,F)
```

键入报头记录 (HD,OPT,DRAWX,DRAWY,CHRX,XSIZE,F)

这时，用户需要用“HD”记录或回车作出响应。如果输入了回车，则控制返回到 DRED 功能的功能选择器，这时，内存中没有坐标数据记录。输入报头记录后，或者如果数据已被读入，用户应：

```
ENTER COORDINATE DATA OR END RECORD
```

输入坐标数据或结束记录

这时，用户可输入除报头记录之外的任何有效的坐标数据记录。当输入了与内存中已有的设备记录相应的数据记录时，用户将得到这样的信息。对于问题“改变它？”，可有以下选项：

0 = 将原记录保持不变。DRED 功能寻找另一个匹配的记录。如果找不到这样得记录，那么，将新记录加入坐标数据中（也就是两个记录都保留）。否则，重复这一过程，寻找下一个匹配的记录。对同一个设备在坐标记录中加入额外的数据记录的情况下，这一选项是十分有效的（如，在绘制采用了一个以上“LI”记录的支路时）。这一选项被用来“跳到”一个欲修改的记录（对于一个给定的设备的几个记录中的一个）。

1 = 用新记录中未缺省的数据条目替换旧记录中的数据条目。

-1 = 忽略新记录。DRED 功能将要求用户输入另一个数据记录。

当选择了替换选项时（也就是输入了 1），如果新的数据记录的选项区域中包含空格的话，那么，原始的数据记录中的选项区域中将不变。如果新的数据记

录中的选项区域中有一个“A”，则将导致作为结果的保留的数据记录中产生空白的选项区域（将 DRED 功能中的某一个选项区域设定为“B”（如，在“GE”记录中指定机器 B）是在“数据改变”功能中进行的；见 7.73.1.5）。当已有记录被改变时，将显示新记录，以证实这一改变。

坐标数据输入在发现“EN”记录时终止。DRED 功能汇总其内存中的当前的坐标数据记录的数量；如果能进行“接受”选项，则打印适当的信息。

4.73.1.4 数据写入

这一功能可将内存中的或被 DRED 功能所修改的坐标数据写入文件，以供将来 DRAW、GDIF 和 SCGR 功能使用。文件可写成源文件或二进制文件的形式。或者，可将坐标数据文件的映象写入用户终端。

当用户选择终止 DRED 功能，并且，在 DRED 功能中，自从上一次指定的改变后，坐标数据未存盘时，还需要输入下面所描述的对话。

选择了写入数据功能后，用户应：

WRITE COORDINATE DATA FILE?

写入绘图坐标数据

输入 1 为源文件，2 为二进制文件（0 为没有文件）

有效的响应有：

0　=　选择一项新的功能。或者，如果上一项功能选择了退出 DRED，那么，终止 DRED 功能。

1　=　将坐标数据写入源文件。用户可对下面的指示进行响应：

ENTER COORDINATE FILE NAME (1 FOR TERMINAL):

输入坐标数据文件名（1 为终端）：

用文件名，或者用 1 将数据写入终端。如果响应为 0，则禁止写入数据，DRED 功能将重复询问文件类型。如果输入-1 作为文件名，则 DRED 功能将让用户选择一个新的功能，或者，如果上一项功能选择了退出 DRED，那么，终止 DRED 功能。

2　=　将坐标数据写入二进制文件。如果尚未对内存中的坐标数据进行检验（见 4.73.1.8 节），那么，DRED 功能将在将其写入二进制文件之前自动进行检验。如果检测到任何错误，则将这些错误制成表格，并在用户终端上显示：

ENTER 1 FOR A HARD COPY OF ERRORS:

输入 1 以获得错误的硬拷贝：

如果选择了错误列表的硬拷贝，则用户需指定硬拷贝所用的设备（或队列）

的名称：

ENTER HARD COPY DEVICE NAME (CR FOR DEFAULT)

输入硬拷贝设备名（缺省为 CR）

之后，DRED 功能询问：

ENTER 1 TO SAVE DIAGRAM IN A BINARY FILE:

输入 1 将图保存为二进制文件的形式：

如果输入了 1，或者没有错误存在，则用户得到下列指令：

ENTER BINARY FILE NAME:

输入二进制文件名：

如果用户对上述两个指令中的任何一个的响应为 0，则 DRED 功能将回到询问保存的文件类型的问题中。如果对上述信息中除了设备名称之外的任一信息的响应为-1，则 DRED 功能将让用户选择一个新的功能，或者，如果上一项功能选择了退出 DRED，那么，终止 DRED 功能。

如果在响应 1 和 2 中文件名的要求时，指定了“*”，并且当前 DRED 功能的执行中所访问的上一个坐标数据文件是同一类型的文件（源文件或二进制文件），那么，使用该文件。如果指定的文件名没有扩展名（如，*drawl*），那么，DRED 功能将自动为其文件名加上扩展名 *drw*(对于源文件)或 *drb*(对于二进制文件)（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *drawl.drw*），除非所输入的文件名与当前 PSS/E 工作期间为 DRED 功能指定的上一个文件名相同。

在 DRED 功能的输出中，对于工作算例中模拟为变压器的支路，将“LI”记录改变为“TR”记录。仅在 DRED 功能运行在“接受模式”时，才有这种情况发生。

当把坐标数据写入源文件时，对于输入数据项之后包含注释（也就是说，在斜线（“/”）后面有任何文字和数字）的数据记录，将注释中的前 18 个字符保留在输出记录中（包括斜线和其中的空格）。

在输出功能完成之后仍然保留在内存中的坐标数据，用户可在建立几个新的坐标数据文件的过程中对其进行连续的改变。

“AB”中断控制代码选项将使坐标数据的写入终止。

4.73.1.5 数据改变

这一功能的作用在于，能够让用户改变与已读入内存的坐标数据记录相关的任何参数。除了单个字符 Q 的用户响应不象在 DRED 功能中那样进行解释之外（见 4.20.1 节），它遵循与 DRED 功能相同的对话协定。

新数据可采用自由的形式输入。另外，作为对“计数逗号”的替换，允许“名

称指导”的输入形式。假定，为响应指令：

ENTER(NL) OPTION, X1, Y1, X2, Y2, I1, I2

输入（NL）选项，X1，Y1，X2，Y2，I1，I2

用户希望将“Y2”的值改变为 3.5。那么响应“Y2=3.5”与标准响应“, , , , 3.5”的作用相同。

如果选项中输入了空格或空域（也就是说，两个连续的 COMMAS），则使用旧的选项。如果输入了“B”作为选项，则将旧的选项变为空格。为将选项区域解释为“B”（如，在发电机坐标数据记录中的机器标识符“B”），将选项区域指定为“BB”（见 4.72.1.10 节）。对新的记录进行显示，以证明这一改变。

除“HD”，“VO”，“RA”，“VL”，“AN”，“CL”，“GR”和“CO”记录之外，可将坐标数据记录指定为改变记录字符“DEL”（不带引号），将其删除。

4.73.1.6 数据移动

通过这一个功能，用户可以指定每一条轴线移动的距离，移动整个单线图或一条母线及其相连设备的坐标。用户得到的指令为：

输入移动的类型：

0 = 不再进行移动

1 = 移动所有的坐标数据

2 = 移动指定母线的坐标数据

3 = （2）+与之相连的支路点

4 = 按比例确定所有的坐标数据：

移动功能不影响支路剩余长度的参数。

4.73.1.6.1 移动所有的数据

DRED 功能对用户发出指令：

ENTER X SHIFT, Y SHIFT:

输入 X 移动数值，Y 移动数值

用户指定每一条轴线移动的距离，单位为英寸。对于两个坐标轴而言，移动的距离值均可为正、负或零，最多允许移动 10 英寸。如果移动的数值为负，则 DRED 功能将进行检查，以保证这一移动不会产生负的坐标点。如果这一移动会产生负的坐标点，则打印出以下信息：

X (or Y) AXIS NEGATIVE SHIFT OUT OF LIMITS OF DRAWING.

X（或 Y）轴的负移动超出了绘图界限。

这时，将不进行任何移动，DRED 功能将要求用户重新指定移动的种类。

DRAWX 和 DRAWY 报头记录值将进行调整，以使之与移动相一致。

4.73.1.6.2 移动母线数据

通过移动选项中的第 2 和第 3 项，用户可以操作与一条母线相连的数据。这些选项可修改下列坐标：

用户选择的母线（2 和 3）。

所有与该母线相连的设备；“LO”，“SH”，“GE”和“MD”记录（2 和 3）。

终止于该母线的支路的坐标；“LI”，“TR”和“DC”记录（2 和 3）。

相连的支路坐标，一直到但是不包括终止于下一条母线的坐标；“LT”，“TR”和“DC”记录。对于辐射型网络，所有的坐标都将移动（只有 3）。

用户将被要求指定所要移动的母线，之后，DRED 功能向用户发出指令：

ENTER X SHIFT, Y SHIFT:

输入 X 移动数值，Y 移动数值

用户输入期望 X 轴和 Y 轴增加的数值。在对母线及其设备进行移动之前，将进行前面所述及的 10 英寸最大移动距离和负坐标检查。

当报头记录中包括“A”或“L”选项或 DRED 功能是用“AC”后缀调用的时，有两端直流线路的坐标数据记录将不受影响。

DRAWX 和 DRAWY 的报头记录值不进行更新。

4.73.1.6.3 按比例确定所有的坐标数据

在这种功能选项下，所有的 X 轴和 Y 轴坐标均可按照每个坐标轴不同的比例因子进行改变。DRED 功能对用户发出指令：

ENTER X SCALE, Y SCALE:

输入 X 的比例，Y 的比例：

用户需输入所有元件记录的坐标将乘以的比例因子。比例因子必须限制在 0.5 到 2.0 之间。

如果需要，可增加 DRAWX 和 DRAWY 的报头记录值以便与按照比例改变的坐标相适应。

4.73.1.7 数据显示

这一功能用来在用户终端上显示与所选母线关联的坐标数据的映象。用户需指定所要显示的母线。

如果已读入该母线的母线坐标数据记录，那么，这一记录将与连接在该母线上的所有其他网络元件的数据记录一起打印出来。之后，用户可选择其它母线进行显示，如果用户对于母线选择要求的响应为 0，则返回 DRED 功能的功能选择器。

4.73.1.8 数据检查

这一功能对坐标数据进行查错，找出诸如歪曲的母线或设备，母线坐标和与之相连的设备坐标之间的失配，设备坐标超出报头记录中指定的图表限值等错误。错误信息将写入对话输出设备（通常为用户终端；见 3.5 节），也可将错误信息写入选定的硬拷贝输出设备：

ENTER 1 FOR A HARD COPY OF ERRORS:

输入 1 以获得错误的硬拷贝：

如果选择了这个选项，用户将被要求指定硬拷贝所用的设备（或队列）名称：

ENTER HARD COPY DEVICE NAME (CR FOR DFAULT):

输入硬拷贝设备名（缺省为 CR）：

如果有图形限制的错误，那么该程序在用户选项方面可自动更新它们。

4.73.1.9 数据分类

这一功能将坐标数据记录按照记录类型分类，之后，在每一个记录类型中，进行下述分类：

1)母线记录，根据有效的母线输入选项，按照数字的升序或字母顺序进行分类。

2)线路和变压器记录，用按照数字的升序或字母顺序两者之间合适的顺序排列的”始端”母线分类，对于每一个”始端”母线，用”末端”母线的升序和线路标识符顺序分类。

3)两端直流线路记录，按照直流线路号的升序分类。

4)负荷、并联支路、发电机和多端直流线路记录，用数字的升序或字母顺序两者之间合适的顺序分类。

5)文本数据记录；不进行分类。

6)直线数据记录；不进行分类。

7)符号数据记录，不进行分类。

4.73.1.10 通过数字化仪进行数字化

这一功能允许用户通过与用户终端相连的数字化仪指定坐标数据。PSS/E 数字化子系统使用的形式，如表 4.73.1 所示，可用辅助程序 DRFORM 绘制在硬拷贝图形输出设备上（见 10.4 节）。

当选择了这一功能时，DRED 功能首先请用户指定与其终端相连的数字化仪的型号：

支持的数字化仪有：

1 = TALOS 600 2 = TALOS WEDGE

3 = CALCOMP 2000 4 = CALCOMP 9000

5 = TEKTRONIX 4953/5 6 = TEKTRONIX 4957/58

选择数字化仪的型号：

如果输入的响应为 0，那么，DRED 功能将返回其功能选择器。表 4.73.1 描述了 PSS/E 与每一种支持的数字化仪之间的界面。

表 4.73.1数字化仪界面特性

Table 4-7. Digitizer Interface Characteristics

	Input Format	Special Keys	Enable	Disable
Talos 600	1X,A1,2F5.0	a.)	<ESC>%>	<ESC>%<
Talos Wedge	1X,2F4.0	none	none	none
Calcomp 2000	1X,2F4.0	none	<ESC>%>	<ESC>%<
Calcomp 9000	A1,1X,2F5.0	a.)	<ESC>%>	<ESC>%<
Tektronix 4953/4954	Tektronix packed	none	Tektronix coding	Tektronix coding
Tektronix 4957	Tektronix packed	none	Tektronix coding	Tektronix coding

a.) * = ENTER # = CLEAR

一旦选择了一种有效的数字化仪，DRED 功能将对用户发出指令：

ENTER LOWER-LEFT COORDINATE OFFSET (X0,Y0):

输入左下角坐标偏移量（X0，Y0）：

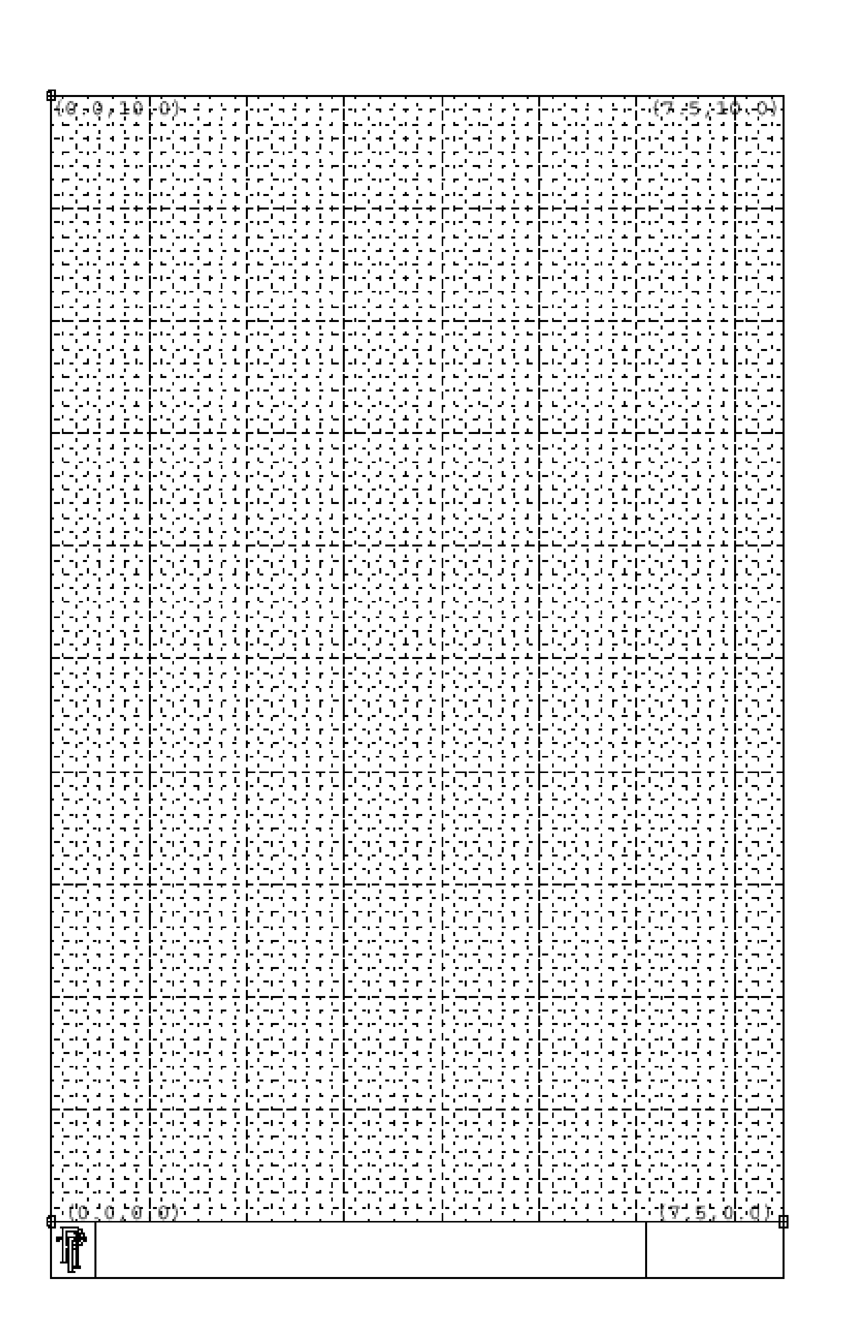


Figure 4-15. Sample PSS/E Digitizer Form

PSS/E 数字化仪

这个输入的坐标将作为后面在数字化仪上输入的设备坐标的偏移量。也就是说，数字化仪表面的数据区域的左下角，逻辑的（0，0）在坐标数据文件中被绘制为（X0，Y0）通常，在建立新的坐标数据文件时，响应“0，0”被指定为“逻辑原点”。然而，在为一个比数字化仪的表面区域大的图形建立坐标数据文件时，非零的坐标原点偏移量条目将允许把坐标值用“页”输入坐标数据文件中。

之后，对于用户发出指令：

ENTER LOGICAL SIZE OF DRAWING IN INCHES

输入以英寸为单位的图形逻辑尺寸

其后跟随下列两种情况之一：

如果前面输入了“HD”记录，并且这两个值都大于 0，则

(CARRIAGE RETURN FOR X= x.xx, Y= y.yy):

（回车为 X=x.xx，Y=y.yy）：

其中，x.xx 和 y.yy 分别为来自于“HD”记录中的 DRAWX 和 DRAWY（见 4.72.1.1 节）。

如果内存中没有坐标数据或者这些条目在“HD”记录中被缺省了，则

(X,Y MUST BE ENTERED):

（必须输入 X，Y）

相对于逻辑原点（X0，Y0）而言，所输入的数据在逻辑上必须与数字化仪表面上的数据区域的右上角相符。坐标（X，Y）以及上面输入的左下角偏移量将用来确定设备坐标点的坐标转换，这些设备坐标点是随后为即将放置到坐标数据文件中的坐标值输入到数字化仪上的。也就是，数字化仪表面的数据区域的右上角与坐标数据文件中的（X+X0，Y+Y0）相对应。注意，因此，（X，Y）不应被指定包括逻辑原点偏移量；它确定了由坐标数据文件指定的单线图在数字化仪表面的数据区域的映射。

坐标（X0，Y0）和（X，Y）在通过数字化仪输入到单线图中元件放置的相关点中的作用可用图 4.73.2 表示。注意，这样 DRED 功能就允许了数字化仪上的数字区域的物理区域与所输入的单线图该部分的物理区域不等的情况。

输入了绘图尺寸参数条目以后，DRED 功能将从数字化仪接收随后的用户输入，并在用户终端上输出指令和进展。用户终端上将打印出下述信息：

FOLLOWING INPUT IS FROM THE DIGITIZER

下面的输入来自数字化仪

只要 DRED 功能希望从数字化仪进行输入，用户就可以返回到终端键盘，这一返回可通过以下两种方式实现：在键盘上敲入命令“QUIT”后接回车（这一输入可能不会打印在终端上），或者触摸 EXIT 菜单条目（见下面的叙述）。当终端输入被击活时，终端上输出下述信息：

FOLLOWING INPUT IS FROM THE TERMINAL

下面的输入来自终端

并且 DRED 功能允许用户选择下一个要执行的功能。

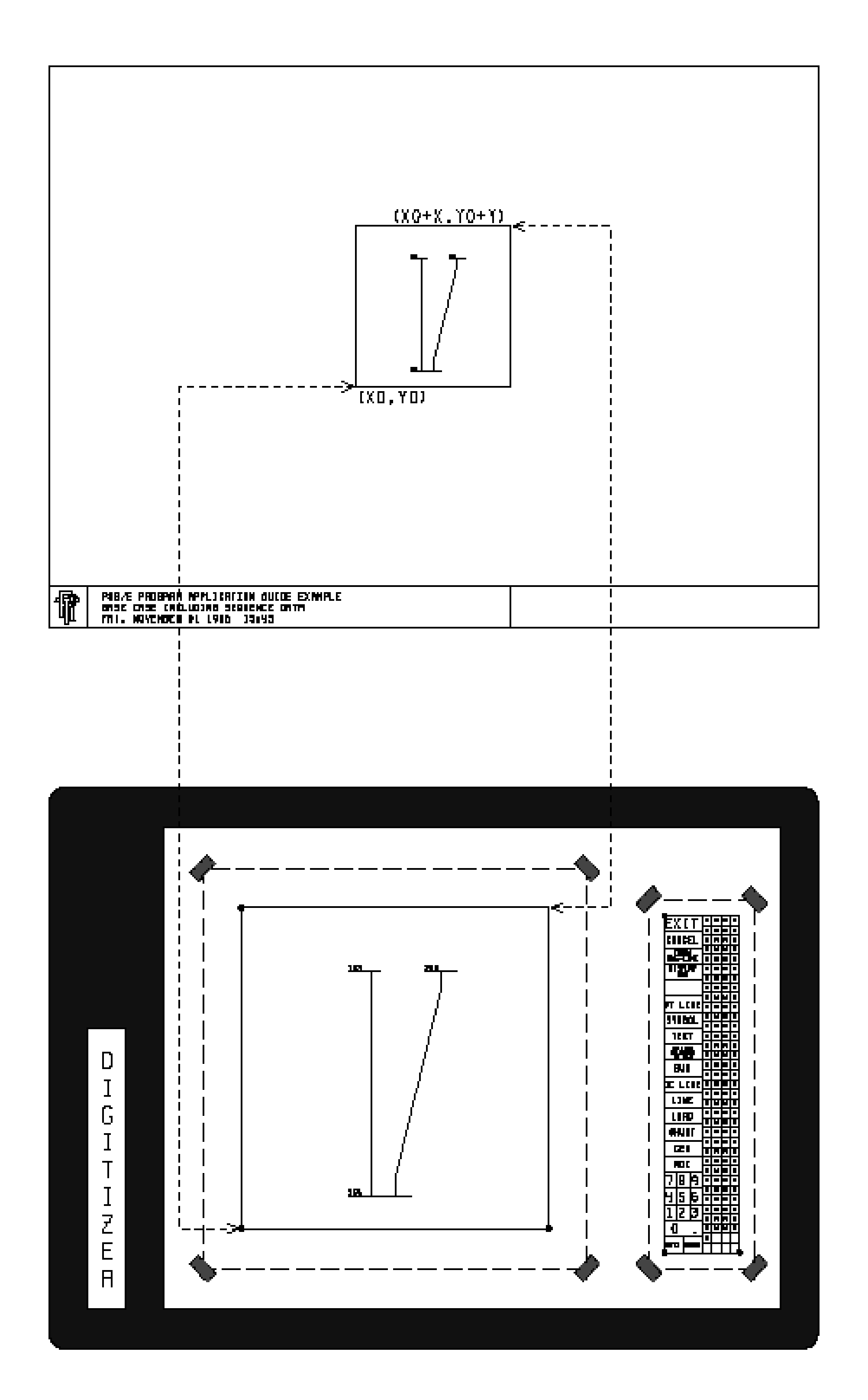


Figure 4-16. Digitizer and Diagram Relationship

DRED 功能首先要求用户触摸数字化仪菜单区域左下角：

```
FOR MENU AREA...
TOUCH THREE ALIGNMENT POINTS...
TOUCH LOWER-LEFT CORNER
```

对于菜单区域…

触摸三个排成行的点…

触摸左下角

随后，触摸右下角和左上角。如果所输入的点不能确定一个矩形，那么打印下述信息：

POINTS REJECTED - TRY AGAIN

点被拒绝-重试

并重复该过程。否则，打印“排列 OK”。

在指定菜单区域之后，对于数据区域重复这一过程。菜单区域可以被包含在数据区域的边界中。在这种情况下，设备条目不能被指定在数据区域中包含菜单区域的部分中。

完成排列过程之后，DRED 功能提示终端前的用户下一个期望的条目类型。所有输入的坐标数值都四舍五入到最近的 1/8 英寸。

下面给出如何使用每一个菜单条目“框”的描述。

EXIT -返回 DRED 功能的功能选择器。如果前面的数字化仪输入还未完成某一个元件条目的指定，那么，在返回键盘输入模式之前，将其删除。

CANCEL -取消当前指定的元件条目。一旦某一个坐标数据记录的指定已完成，便不可以用 CANCEL 条目将其删除。

DRAW ONE-LINE -用当前内存中的坐标数据绘制单线图。为一个简短的对话，击活键盘模式，绘制图形，重新进入数字化仪输入模式。参考 4.73.1.11 节。

DISPLAY BUS -在对话输出设备（一般为用户终端；见 3.5 节）中打印属于某一条选定母线的所有数据记录。除了母线号是通过键盘从数字化仪中输入的以外，这与 DRED 功能中的“显示数据”功能相同（见 4.73.1.7 节）。当输入的母线号为 0 时，DISPLAY BUS 模式终止。

ST LINE -产生一个新的“SL”坐标数据记录。DRED 功能指示用户触摸直线的两端。当选择新的菜单条目时，ST LINE 输入模式将被终止。

SYMBOL -产生一个新的“SY”坐标数据记录。DRED 功能指示用户触摸标志所放置的区域。接下来，用户将得到指令，通过键区从数字化仪输入标志的尺寸，之后，输入转动的角度。最后，从菜单区域的标志图表中选出该标志。当选择新的菜单条目时，SYMBOL 输入模式将被终止。

TEXT-产生一个新的“TX”坐标数据记录。DRED 功能指示用户触摸文本字符串的起始位置。接下来，用户将得到指令，通过键区从数字化仪输入字符的大小，之后，输入转动的角度。最后，从菜单区域的标志图表中选出该文本字符串，触摸菜单区域中键区上的回车区域。当选择新的菜单条目时，

TEXT 输入模式将被终止。

BUS -产生一个新的“BU”坐标数据记录。DRED 功能指示用户通过键区从数字化仪中输入母线号，之后，提示用户在数据区中触摸母线段的两端。如果端点不在水平线或垂直线上，则打印“母线倾斜”信息，并指示用户重新确定这两个端点。一旦母线及其坐标被接受了，用户将需要指定母线上负荷、并联支路和发电机元件的位置。见下面禁止一个或多个这种数据记录的部分。当输入的母线号为 0 时，BUS 输入模式将被终止。

NO LOAD/NO SHUNT/NO GEN -禁止当前正在处理的母线产生“LO”，“SH”或“GE”记录。在为母线输入数据时（见上面所述），用户需要输入母线上的负荷、并联支路和发电机元件的坐标。触摸这一选项了产生当前 DRED 功能所询问的记录类型。触摸一次该条目框仅能跳过一个设备记录。或者，压下数字化仪十字游标的键区中的“#”键，其作用与菜单条目框的作用相同。

LINE -为一条交流支路产生“LR”或“TR”坐标数据文件。DRED 功能将指示用户通过键区或标志图表从数字化仪中输入”始端”母线号，“终止”母线号，线路或多段线路组标识符。之后，将指示用户触摸从”始端”母线号开始，连接两条母线的直线段的端点。最多可输入 10 个点，触摸菜单区的键区中的回车区域或压下数字化仪十字游标的“*”键，就表示已完成了当前正在输入的支路的坐标数据条目。如果输入了三个以上的坐标点，则 DRED 功能将产生所需的足够多的“LR”或“TR”记录，以便与所输入的坐标相符。那么，一条新的支路就指定了。如果输入的”始端”母线号为 0，LINE 输入模式将被终止。

当一条支路输入了三个或更多的点，并且第一条线段为“LONG”时（也就是说，“剩余”端点源于该母线；见 4.72.1.5 节）时，建议在母线条上的第一个点的条目之后，输入正好离开该母线的短线段位置，尽管线路段在该点之后又连续为直线。这样就迫使打印在末端的支路注释被放在接近于该母线的地方，而不是在下一条线段的开始处。建议对于某一条支路的最后一个支路段也采用同样的技术。

DC LINE -为一条两端直流线路产生“DC”坐标数据记录。DRED 功能指示用户通过键区从数字化仪中输入支流线路号。直流线路坐标的条目与交流线路相同（如上所述）。当输入的直流线路号为 0 时，DC LINE 输入模式将被终止。

L OAD，SHUNT，GEN -分别产生新的“LO”，“SH”和“GE”坐标数据记录。当前面已经输入了母线数据时，这些菜单条目可产生上述数据记录。期望的母线号是通过键区输入的，坐标点是通过触摸数据区中期望的位置来输

入的。如果输入的母线号为 0，则可进行下一个菜单条目的选择。

MDC -产生一个新的“MD”坐标数据记录。DRED 功能指示用户通过键区从数字化仪中输入母线号，之后，输入多端直流线路号。最后，在数据区中触摸期望的位置以输入坐标点。如果输入的母线号为 0，则可进行下一个菜单条目的选择。

13 KEY KEYPAD –这个菜单区用来为 DRED 功能指定数字数据值，如母线号。触摸 CLEAR 区“擦除”部分输入的号码并重新输入该号码。触摸 ENTER 域表示结束组成该号码的数字条目的输入。

或者，在十字游标处于数据区时，可用数字化仪十字游标上的键区输入数字数据（只要十字游标处于菜单区，光标键区条目就被忽略）。十字游标上的“#”和“*”键所执行的功能分别与上面描述的菜单键区中的 CLEAR 和 ENTER 相同。

SYMBOL CHART -这个菜单区用来为 DRED 功能指定标志和文字数字特性。它由 PSS/E 认可的所有图形特性组成（见图 4.72.1 和 4.73.1）。被删去的 14 个标志框不能使用。CLEAR 和 ENTER 区可与标志图表联合使用，就象它们与键区联合使用一样（如上所述）。

当通过数字化仪从菜单区或数据区中输入数据时，终端铃（“嘟嘟响”）在任何错误情况下都会发出响声，同时终端上会打印出适当的信息和指令。

在某些情况下，DRED 功能意味着 ENTER 条目。例如，在 BUS 条目中完成了对于一条母线的指定之后，在菜单域中选择 LINE 框意味着，在选择 LINE 框之后输入了 0 和 ENTER（用来终止 BUS 条目）。当暗指的 ENTER 无效时，终端铃将鸣响。

选项区中，由数字化仪输入而产生的大多数坐标数据记录都设为空。唯一例外的情况是：在绘制一条网络支路时，需要不止一种支路类型数据记录（“LI”，“TR”或“DC”）。在这种情况下，第一条数据记录的选项区被置为“F”，最后的支路记录的选项区中为“T”，中间的任一支路记录的选项区中为“S”。

通过数字化仪指定的发电机坐标数据记录（“GE”）不提供机器标识符的输入。由 PSS/E 数字化子系统选项生成的“GE”记录在 DRAW 功能中被解释为代表设备。如果要绘制多台发电机母线中的个别机器，建议从数字化仪中指定所需要的尽可能多的“GE”数据记录。之后，使用 DRED 功能中的数据改变功能将各记录中的选项区设定为适当值。

4.73.1.11 绘制单线图

用户可以用这一功能根据当前内存中的坐标数据绘制单线图。这样，用户就

可以在不退出 DRED 功能的情况下，看到对坐标数据进行改变和增加的效果。

DRED 功能的数据检查选项将自动执行（见 4.73.1.8 节），用户可以指定一个三十个字符的单线图标题，之后，选择绘图设备。在单线图中，除母线标识符之外，禁止所有的设备注释。根据当前有效的母线输出选项，打印出母线号或母线名。

输出设备的选择和指定的图形输出设备的处理基本上与 DREW 功能中相同（详细内容参照 4.72.2.1 节到 4.72.2.6 节）。然而，当选择图形 CRT 作为输出设备时，菜单区中的 SOLVE，SWTCH 和 DATA 命令将被省略。

4.73.1.12 通过屏幕数字化

这一功能允许用户通过一个交互式的图形终端 CRT 指定坐标数据记录。这种指定坐标数据的方法与 4.73.3.10 节中所描述的通过数字化仪数字化的方法类似。

选择了这一个功能之后，如果“HD”记录中的 DRAWX 和 DRAWY 的值不全为正，或者在“HD”记录中这些值均被缺省，那么，用户将得到下述指令：

```
ENTER LOGICAL SIZE OF DRAWING IN INCHES:
```

输入以英寸为单位的逻辑尺寸：

用户需输入 DRAWX 和 DRAWY 的值。

DRED 功能要求用户象在图形报告功能 DRAW 和 SCGR 中那样，指定图形输出设备。然而，在这里，用户必须指定图形终端 CRT，选择诸如 Versatec 的硬拷贝设备会导致出错，DRED 功能将再次要求用户指定图形设备。

如果输入了 0 响应，那么，DRED 功能将返回功能选择器。否则，一旦选择了恰当的设备，用户将得到下述指令，允许用户选择图形中初始显示的部分：

```
OPTIONS ARE:
0 = EXIT              1 = NEXT PAGE ( n)
2 = SELECT PAGE       3 = SELECT BUS
4 = FULL ONE-LINE     5 = CHANGE CLIPPING SIZE:
SELECT OPTION:
```

选项有：

0 = 退出　　1 = 下一页（n）
2 = 选择所要选择的页　　3 = 选择所要选择的母线
4 = 整个单线图　　5 = 改变剪辑的尺寸
选择选项：

假设响应为 2，那么，用户选择了某一指定的“页”进行编辑。单线图中的“页”是用“剪辑窗口”来定义的，这一点与 DRAW 功能相同（见 4.72.1.13 节和 4.72.2 节）。

响应 3 允许用户在某一条指定的母线上进行“缩放”。通常，在之后生成的图形中，该母线被置为中心位置。然而，如果该母线靠近单线图的边界，那么，图形将被平移，以便使得更多的图形被包括进去。单线图中被显示的部分与“剪辑窗口”中定义的相同。

响应 4 将在 CRT 上显示整个单线图。

响应 5 可用来在当前 DRED 功能的执行时段中改变“剪辑窗口”的定义。对于响应 1，尽管在 DRAW 功能中是有用的，但是，在 CRT 数字化中是不被支持的。

如果用户以 2，3 或 4 进行了响应，那么，单线图（或其适当部分）将用与 DRAW 功能相似的形式显示（见 4.72.2.5 节）。除了母线标识符（数字，如果母线输入设置为数字或名称，以及在该名称输入选项下的电压基准值）之外，单线图注解最初是被禁止的。标志（“SY”记录）和文本（“TX”记录）将被显示，在每一个标志的参考点处画有一个叉，以帮助用户在 DELETE 和 MOVE 功能模式中进行选择。

之后，用户可用键盘和图形光标进行输入。

屏幕被分成四个部分：

屏幕左下角的部分为“图形显示区域”，包括单线图。这部分占用了整个显示区域的百分之九十。当 Y 轴的长度超过了 X 轴的长度时，DRED 功能将自动将单线图旋转 90 度。这样，就减少了使单线图适应固定面积的图形显示区域而造成的失真。

屏幕左上角的部分包括一个三滚动条（THREE LINE SCROLLING）的“对话区”，用来显示程序的指令，用户响应和错误信息。对话区的右边是一对箭头。通过选择“向上”或“向下”，用户可以滚动对话区，查看以前显示的行。DRED 功能中保持了一个缓冲区，在该缓冲区中，包含了对话区中最近的 24 行内容。右上角的部分是一个“信息区”，用来显示在“图形显示区域”中的单线图右上角（“U.R.”）和左下角（“L.L.”）部分的图形坐标，以及“当前功能”模式（ADD，DELETE，MOVE 或 OPTION/SCALE；见 4.73.1.12.2 至 4.73.1.12.5 节）。“左下角坐标”是指，由其长度上有记号的图形显示区域的两个侧面相交所形成的转角处的图形坐标。它是指图形显示区域左下角的图形坐标，或者，如果 DRED 功能将该图形旋转了 90 度，那么，它是指图形显示区域的左上角部分。“右上角坐标”是指图形显示区域中与“左下角坐标”在对角线上对面的角。

屏幕的右边是“菜单区”，其中包括菜单命令（见 4.73.1.12.1 节）。

下面几段将介绍菜单命令以及每一个命令的用法。选择一个命令可采用下述两种方法之一：将图形光标移动到菜单区中适当的命令框处，在键盘上敲入空格键或压下一个“鼠标”按钮；或者，在键盘上敲入与每一个命令相对应的单个字符缩写。在这两种情况下，都不允许输入回车。之后，指定相应命令或坐标数据记录需要的用户输入，可采用下述两种方法之一：将光标置于图形显示区中期望的位置，在键盘上敲入空格键或压下一个“鼠标”按钮；或者，在对话区中输入适当的响应，后接回车。如果有任何无效条目或其它错误情况，对话区中将打印出错误信息。

选择一个新的命令将“取消”当前的命令，并开始新命令的处理。除了当 DRED 功能已将光标放置在对话区中并正在期待键盘响应以外，任何时候都可以进行命令选择。在缺省情况下，来自于图形显示区的坐标值输入将四舍五入到最近的 1/8 英寸（见下面的 RESOL 菜单命令）。

4.73.1.12.1 命令菜单

在进行 CRT 数字化的时候，四个菜单中的一个通常显示在菜单区中。表 4.73.2 给出了每一个菜单及其命令，以及各命令的单个字符缩写代码（在 IBM 图形 CRT 上启动这些命令的功能键的详细情况可参照“PSS/E ON THE IBM MVS/TSO 手册”）。四个菜单中的前六个命令均相同。

Table 4-8. Digitizing Command Menus

1 - MENU	2 - MENU	3 - MENU	4 - MENU
C - CANCL	C - CANCL	C - CANCL	C - CANCL
Z - ZOOM	Z - ZOOM	Z - ZOOM	Z - ZOOM
V - PAN - U	V - PAN - U	V - PAN - U	V - PAN - U
R - RFRSH	R - RFRSH	R - RFRSH	R - RFRSH
A - ACTON	A - ACTON	A - ACTON	A - ACTON
J - RESOL	B - BU	I - SL	5 - BYBUS
K - DSPLY	N - BN	T - TX	6 - BYPAG
W - BLOCK	P - LO	Y - SY	0 - CLPSZ
9 - S.CAP	S - SH	D - DC	8 - B.ACT
O - OVRVW	G - GE	M - MD	H - COPY
7 - WRITE	L - LI		
+ - MARKR	F - TR		
E - EXIT	X - LI EN	X - LI EN	E - EXIT

菜单（1，2，3，4） -选择要在菜单区中显示的菜单。在用图形光标改变菜单时，将光标置于菜单命令框的右半边，这样就可以按照数字升序使四个菜单循环。如果想按照相反的方向使其循环，则应使用命令框的左半边。

CANCL（C） -取消当前正在处理的命令。该命令仅在 DRED 功能正期望将图形区域中的光标位置作为下一个用户输入的情况下时才有效。

ZOOM（Z） -在指定的位置重新绘制被“缩放”的图形。在图形区中，对用户提示两个点。由经过这两个点的水平线和垂直线的交点所形成的矩形，确定了图形将被显示的区域。这一“缩放窗口”的尺寸将被保留起来，并在 PAN（U）命令中使用（如下面所述）。

PAN（V，U） --在指定的位置重新绘制被“缩放”的图形。该命令对用户给出中心位置的提示，在图形显示区中将以该点为中心重画所需的图形。使用 PAN 命令框的左边部分或单个字符命令“V”，显示的图形的部分与“剪辑窗口”中定义的一样（见 4.72.1.13 和 4.72.2 节）。使用 PAN 命令框的右边部分或单个字符命令“U”，显示的图形的部分与“缩放窗口”中定义的一样（见上面的 ZOOM）；如果前面没有输入 ZOOM 命令，则采用“剪辑窗口”尺寸。

RERSH（R）-重新绘制当前的显示。在某些绘图的 CRT 上，在进行了几次 DELETE 或 MOVE 操作之后，显示区域有可能出现裂缝。

ACTION（A） -循环到下一个功能模式。四个功能模式为：ADD，DELETE，MOVE 和 OPTION/SCALE。在用图形光标改变功能模式时，将光标置于 ACTION 命令框的右半边，这样就可以按照上述顺序使四个模式进行循环。如果想按照相反的方向使其循环，则应使用命令框的左半边。

第一个菜单还包括以下一些其它命令框：

RESOL（J） -为 CRT 数字化改变输入的分辨率。在缺省情况下，所有来自于图形显示区的坐标值均四舍五入到最近的 1/8 英寸。

DSPLY（K） -在 CRT 数字化期间改变显示的注释的标准。开始时，根据当前有效的母线输入选项，显示母线号或母线名；用户可以选择母线号，母线名，或两者都选。对于设备而言，开始时不包括任何注释；在数字化期间，用户可选择显示母线电压，负荷等。

S．CAP（9） -激活或停用在串联电容器支路上绘制串联电容器标志。对于变压器支路、正电抗支路和那些被视为零阻抗的支路，不绘制电容器标志。缺省时，该选项为停用。

OVRVW（0） -重新绘制整个单线图。

WRITE（7） -将内存中的坐标数据写入文件。写入的文件可为源文件或二进制文件形式。WRITE 命令的功能包括一个与 DRED 功能中的数据写入功能中相

似的对话框（见 4.73.1.4 节）。

MARKR（+）　-暂时显示一对参考线。该命令将对用户提示图形显示区中的一个点，所绘制的水平线和垂直线均经过该点。。这些参考线用在将几个网络元件并列放在距离原点有相同的水平或垂直距离的地方的情况下。

这一对参考线将一直保留在显示器上，直到再一次选择了 MARKER 命令或使用 ZOOM，RERSH 和 BYBUS 命令重新绘制该图形为止。

第四个菜单包括下述其它命令框：

BYBUS（5） -在图形区中以某一条指定的母线为中心，重新绘制“被缩小”的图形。所显示的图形的部分与“剪辑窗口”中定义的部分相同（见 4.72.1.13 和 4.72.2 节）。在对话区中，用户为某一条母线输入母线号（在号码输入选项下）或扩展了的母线名（在名称输入选项下）。如果在指定母线时输入了回车作为响应，那么，BYBUS 命令将被终止。

BYPAG（6）-重新绘制用户选择的单线图中的“页”。在对话区中，用户输入所要绘制的页码。单线图中的“页”是用“剪辑窗口”确定的（见 4.72.1.13 和 4.72.2 节）。

CLPSZ(0)-改变“剪辑窗口”的定义。

B. ACT（8） -以相反顺序循环到下一个功能模式。这一命令在功能上与使用 ACTION 框的左边部分相同（如上所述）。

第一和第四个菜单中包括下面的命令：

EXIT（E 或 Q） -返回 DRED 功能的功能选择器。在对话区中，用户需要确认终止屏幕数字化的意图。

上面所描述的命令功能与当前有效的功能模式之间是独立的，而表 4.73.2 中的其它命令则是对功能模式敏感的。在每一种功能模式下，并非所有的命令都要执行。除“LIEN”和“BLOCK”命令之外，每一个命令都与 4.72.1 节中描述的坐标数据记录类型相符。

4.73.1.12.2 增加功能模式

在增加功能模式中，将在图形显示区中的单线图上增加元件。同时，与之相应的坐标数据记录将被增加到当前内存中的坐标数据中。

除非运行在“接受模式”， DRED 功能要求，在任何坐标数据记录中表示的网络设备，在该记录被包括在 DRED 功能保存在内存的坐标数据记录中之前，必须在工作算例中存在（见 4.73.1.3 节）。这一要求与 DRAW 功能中的操作相同（见 4.72.1.1，4.72.3 和 4.72.4 节）。下面描述的几个命令给了用户这样的选择权，让 DRED 功能将必需的设备加入工作算例，如果该设备尚不再其中的话。许多与

新增设备相关的数据项可由用户指定。在 4.1.1.2、 4.1.1.3、 4.1.1.4 和 4.1.1.5 节中，DRED 功能不允许用户指定的数据项将被设定为这几节给出的缺省值。所有与加入工作算例的设备相关的数据项，均可在 CHNG、XCHG、XLIS、GOUT 和 GEXM 中修改。任何由 DRED 功能加入工作算例的设备，对于其它 PSS/E 功能而言，都将作为由 READ、TREA 和 RDCH 功能引入 PSS/E 的对待。一旦某一设备已经由 DRED 功能引入，它将被保留，即使相应的坐标数据记录没有成功地加入。

如果 PSS/E 运行于行模式（见 3.3 节），那么，如下所述的加入工作算例的设备项的数据值规格将出现在对话区中。当 PSS/E 运行于视窗模式时（见 3.3.1 节），将调出适当的数据编辑窗口，这些窗口可允许设定下面所描述的数据项，以及指定几个额外的数据项。无论在行模式还是在视窗模式，由 DRED 功能将两端直流线路和多端直流线路加入工作算例都是不允许的。

在行模式中，对话区域中最上方的提示符为“选择菜单条目”；菜单命令的执行如下所述。

在视窗模式，对话区域中最上方的提示符为“触摸母线或菜单条目”。用来将网络设备加入单线图的菜单条目，可以使用与下面描述的行模式一样的菜单命令来选择。或者，单击一条单线图中已经包括的母线，这样，将调出一个窗口，该窗口允许在该母线处对网络设备单线图进行添加；在对工作算例添加了一条新的母线之后，母线设备选择窗口将自动弹出（见下面的“BU”菜单命令）。已经存在于工作算例中的设备可通过这个窗口添加到单线图上；另外，通过这个窗口，还可将新的设备项引入工作算例，并添加到单线图中。

BU（B） -为一条母线产生一个新的“BU”坐标数据记录。每次指定该命令后，用户需要指定将被放置在选项区的字符。如果在一次“BU”命令的选择中，指定了多条母线，那么，选项区中将使用相同的数值，直到再次选择了“BU”命令为止。之后，用户根据当前有效的母线输入选项，在对话区中输入所要添加的母线的母线号或扩展了的母线名。如果输入了 0 或回车做为母线规格的响应，那么“BU”命令将被终止。

除非 DRED 功能运行在“接受模式”，如果在工作算例中找不到指定母线，那么，用户可将该母线添加到工作算例：

bus NOT in case, add to case (Y):

母线不在算例中，加入算例 (Y)：

如果输入响应为“N”（或“NO”或“0”），那么，将指示用户再次指定母线。如果输入响应为“Y”（或“YES”或“1”或仅是回车），用户将得到一组新的指令，可供其指定下述数值，以赋值给新母线：

母线名和母线电压，或母线号

PL 和 QL

如果负荷是修改的，恒电流和恒阻抗负荷

GL 和 BL

LA 和 ZONE

VM 和 VA

如果对于上述的输入中任何指令的响应为单个字符“Q”，那么，所添加的母线的输入将被终止，剩余的数据项将被设定为 4.1.1.2 节中的缺省值。

最后，用户将指定该母线条的两个端点的位置。注意，母线条必须作为水平的或垂直的来输入；否则，用户将被要求再次指定母线的两个端点。一旦母线的坐标数据记录被接受，用户将被要求输入下一个指定的母线号，并重复这一过程。

BN（N） -除了生成的为“BN”记录之外，“BN”命令的操作与“BU”命令相同。

LO（P） -为负荷生成一个新的“LO”坐标数据记录。每次指定该命令后，用户需要指定将被放置在选项区的字符。如果在一次“LO”命令的选择中，指定了多个负荷，那么，选项区中将使用相同的数值，直到再次选择了“LO”命令为止。之后，用户需要指定用来绘制负荷的线路上的母线条的末端的位置。如果所指定的点不在母线条上，那么，用户需要根据当前有效的输入选项，指定所绘制的负荷所在母线的母线号和扩展的母线名。如果输入了 0 或回车做为母线规格的响应，那么“LO”命令将被终止。

除非 DRED 功能运行于“接受模式”，如果指定的母线不在工作算例中，那么，用户可以象上面的“LO”命令中那样，将该母线添加到工作算例中。

之后，用户得到指令，为负荷标志输入末端点的位置。注意，所输入的两个点必须与水平线或垂直线两者之一相符；否则，用户将得到重新指定末端点的指令。一旦负荷坐标数据记录已被接受，则重复该过程，生成额外的“LO”记录。

SH（S） 为并联支路建立一个新的“SH”坐标数据记录。否则，“SH”命令的功能与“LO”命令相同。

GE（G） 为一个电厂或电机生成一个新的“GE”坐标数据记录。用户首先得到指定放置在选项区中的字符的指令。与上面描述的“LO”和“SH”坐标数据文件的添加不同，用户必须为 DRED 功能添加的每一个“GE”坐标数据对选项区进行指定。之后，用户需要指定用来绘制发电机的短线段在母线条上的末端点位置。如果所指定的点不在母线条上，用户将得到下述指令：根据当前有效的母线输入选项，指定其上发电机将被绘制的母线的母线号或扩展的母线名。如果输入了 0 或回车做为母线规格的响应，那么“GE”命令将被终止。

除非 DRED 功能工作在“接受模式”，否则，如果指定的母线不在工作算例中，那么，用户可以选择在工作算例中加入该母线，这一点与上面的“BU”命令相同。之后，用户得到输入发电机标志末端点的提示。注意，这两个点必须与水平线或垂直线相符，否则，系统将再次提示用户指定末端点。

除非DRED功能运行于“接受模式”，用户可以选择在下述两种情况下，将电机加入工作算例：

1）指定空白选项区，母线上无电机；或者，

2）在选项区中指定电机标识符，并且指定的电机现在不在工作算例中。

用户得到下述指示：

machine NOT in case,add to case(y):

电机不在算例中，加入算例（Y）：

如果输入了“N”（或“NO”或“0”）作为响应，那么，用户将再一次得到指定选项区和单线图上绘制发电机的位置的提示。如果输入了“Y”（或“YES”或“1”或仅为一个回车），那么，电机（和电厂，如果还不在该母线上）将被加入工作算例。如果指定了空白选项区，那么，电机标识符“1”将分配给新引入的电机。如果母线类型代码为1，那么，将其设定为2。下面的一组提示为用户提供了指定下述数值的机会（参考4.1.1.3节）：

PG

QT和QB

VS

IREG

对于上述任何输入提示的响应如果为单个字符“Q”，那么，对于添加的电机的输入将被终止，剩余的数据项将设置为4.1.1.3节给出的缺省值。

一旦发电机坐标数据记录已被接受，则重复这个过程，生成额外的“GE”记录。

MD（M） 为多端直流输电线的逆变器生成新的“MD”坐标数据记录。每次指定这一命令时，用户需要指定多端直流线路的线路号。这个数值将被放在随后的“MD”记录中的选项区中。在一次“MD”命令的选择中，可以指定同一条多端直流线路的多个逆变器；在选项区中将使用同一个数值，直到再次选中“MD”命令为止。之后，用户需要指定用来绘制逆变器的短线段在母线条上的末端位置。如果所指定的点不在母线条上，则用户需要指定其逆变器将被绘制的母线的母线号。最后，用户将得到输入逆变器标志末端点的提示。注意，这两个点必须与水平线或垂直线相符，否则，系统将再次提示用户指定末端点。

除非DRED功能运行于“接受模式”，否则，如果指定的多端直流线路不在工作算例中，或者，所选定的母线不是指定多端直流线路的换流站母线，则该坐标数据记录将被丢弃。

一旦多端直流线路的坐标数据记录已经被接受或拒绝，则重复该过程，生成其它“MD”记录。

LI（L） 为交流支路生成一个或多个新的“LI”或“TR”坐标数据记录（见

4.72.1.5 节）。用户指定连接两条母线的直线段的端点，指定时，从”始端”母线开始，终止于”末端”母线的最末端。最多可输入 20 个点，如果输入了一个“X”或选择了“LIEN”菜单框就表示当前输入的母线的坐标数据的录入已经完成。

“始端”母线和”末端”母线的特性是通过线路段上最前面和最后面的点来确定的。第一个指定的点必须位于母线条上。通常，最后的点也在母线条上。之后，用户需要在对话区中输入支路的线路标识符。如果该支路或多段线路不在工作算例中，那么，用户可以选择将该支路添加到工作算例中：

Branch NOT in case, add to case (Y):

支路不在算例中，加入算例 (Y)：

DRED 功能不能将多段线路组加入工作算例中；如果所指定的线路标识符的第一个字符为（“&”），那么，用户必须用 READ、TREA 或 RDCH 功能将该多段线路组加入工作算例（见 4.1.1.11 节）。如果输入了“N”（或“NO”或“0”）作为响应，那么，用户将再一次得到指定单线图上绘制发电机的位置的提示。如果输入了“Y”（或“YES”或“1”或仅为一个回车），那么，该支路将被加入工作算例。该支路最初是作为小阻抗支路加入工作算例的；之后，下面的一组提示为用户提供了指定下述数值的机会（参考 4.1.1.4 节）：

R 和 X

B

对于上述任何输入提示的响应如果为单个字符“Q”，那么，对于添加的支路的输入将被终止，剩余的数据项将设置为 4.1.1.4 节给出的缺省值

如果最后的一点不在母线条上，那么，用户将得到下述指令：根据当前有效的母线输入选项，输入”末端”母线的母线号或扩展的母线名。如果输入了 0 或回车做为母线规格的响应，那么“LI”命令将被终止。否则，除非 DRED 功能工作在“接受模式”，如果指定的母线不在工作算例中，那么，用户可以选择在工作算例中加入该母线和支路：

Bus and branch NOT in case, add to case (Y):

母线和支路不在算例中，加入算例 (Y)：

如果输入了“N”（或“NO”或“0”）作为响应，那么，用户将再一次得到指定单线图上绘制该支路的位置的提示。如果输入了“Y”（或“YES”或“1”或仅为一个回车），那么，该支路将被加入工作算例，这一点与上面的“BU”命令相同。之后，用户将得到在对话区中输入该支路的线路标识符的提示，该支路将象上面所述的那样被加入工作算例。

如果输入了三个以上的坐标点，那么，DRED 功能将生成与输入坐标相符的尽可能多的“LI”或“TR”记录。通常，在选项区中，支路是在母线旁注释的，

“内部”线段无标号。

如果对于一条支路，输入了三个或更多的点，并且，第一个线段为“长”，那么，这就暗示，在输入了母线条上的第一点之后，需输入正好要离开该母线的线段，尽管在该点之后，该支路段又连续为一条直线。这就迫使该支路末端的注释打印在靠近母线而不是在下一条线路段的开始的地方。对于支路的最后一条线路段，采用同样的技术。

一旦支路坐标数据记录已经被接受，则重复该过程，生成其它“LT”记录组。

TR（F） -除了下面描述的方面以外，“TR”命令与“LI”命令相同。

当 DRED 功能工作于“接受模式”时，“LI”命令生成“LI”记录，“TR”命令生成“TR”记录。

当不工作于“接受模式”时，如果 DRED 功能正将变压器支路加入工作算例，那么，假定第一条指定的母线是变压器的分接头侧。另外，还包括下述指示，用户可用其指定下面的数值（参见 4.1.1.4 节和 4.1.1.5 节）：

RATIO 和 ANGLE

ICONT

RMA 和 RMI

VMA 和 VMI

STEP

CR 和 CX

CNTRL

DC（D）-为一条两端直流传输线生成一个或多个“DC”坐标数据记录。用户将指定连接两条母线的直线段的端点，起始于整流器母线，终止于逆变器母线。除了如下所述的方面之外，直流线路坐标的输入遵循与交流线路同样的方法（见上面的“LI”命令）：

在输入直线段的端点之前，用户需要在对话区中输入直流线路号。

除非 DRED 功能工作于“接受模式”，否则，如果该直流线路不在工作算例中，那么，不尝试将其加入工作算例；用户再次得到输入直流线路号的提示。

3）除非 DRED 功能工作于“接受模式”，所指定的第一个点必须在整流器母线上，最后一个点必须在逆变器母线上。

LIEN（X） -在“LI”、“TR”和“DC”命令中表示线路段端点的末端（如上所述）。

SL（I） -为直线生成的一个新的“SL”坐标数据记录。每次指定该命令后，用户需要指定将被放置在选项区的字符。如果在一次“SL”命令的选择中，指定了多条直线，那么，选项区中将使用相同的数值，直到再次选择了“SL”命令为止。之后，用户需要指定该直线的两个端点的位置。在发出新的命令

之前，DRED 功能将不断提示输入两个端点位置。

TX（T） -为文本行生成一个新的“TX”坐标数据记录。每次指定该命令后，用户需要指定选项区中使用的字符。如果在一次“TX”命令的选择中，指定了多个文本行，那么，选项区中将使用相同的数值，直到再次选择了“TX”命令为止。用户首先需要指定文本字符串的起始位置。之后，在对话区中输入文本行，此后，该文本行将以缺省长度无旋转地在指定位置进行显示。然后，DRED 功能将提示用户输入新的字符大小和旋转角度，并用这些新值重新显示该文本。这一过程将一直重复到对于输入请求输入了回车响应为止。一旦文本记录已经被接受，则重复这一过程，生成其它“TX”记录。

SY（Y） -为一个标志生成新的“SY”坐标数据记录（见图 4.72.1)。除了“SY”命令指定的是标志号而不是文本字符串之外，“SY”命令与“TX”命令相同。

4.73.1.12.3 DELETE 功能模式.

在删除功能模式中，元件将被从图形显示区中的图形中删除。同时，相应的坐标数据记录将被从当前内存中的坐标数据中删除。注意，如果所删除的记录是前面在增加功能模式中输入的，并且其设备也是在同一时间加入工作事件的，那么，网络元件将不由 DRED 功能从工作算例中删除。

BU（B） -删除“BU”或“BN”坐标数据记录。在删除模式下，“BU”命令和“BN”命令是相同的。

用户需要指定将被删除的母线的母线条。之后，程序对用户发出询问：

Delete all associated records (Y)?

删除所有的相关设备 (Y) ？

可让用户删除所选母线的记录以及所有与之相关的设备记录（“Y”)；只删除该母线记录（“N”)；或者，不删除任何记录（“Q”)。缺省响应为“Y”。**警告：**如果同一条母线在单线图中出现了两次（也就是说，该母线有两条坐标数据记录)，并且选择了删除设备记录，而其他母线记录仍然保留，那么，与两个母线记录相关的设备记录都将被删除。

完成了适当的删除之后，可选择另一条母线。

LO（P） -删除“LO”、“SH”、“GE”或“MD”坐标数据记录。在删除功能模式下，“LO”、“SH”、“GE”或“MD”命令是相同的。用户需要指定所要删除的设备条目。之后，该元件将被删除，并选择下一个要删除的设备。

LI（L） -删除确定一条支路的各部分的“LI”、“TR”和“DC”坐标数据记录。在删除功能模式下，“LI”、“TR”和“DC”命令是相同的。用户需要指定所要删除的支路，该支路的所有具体值都将被删除，之后，选择另一条要删除

的支路。

SL（I） -删除“SL”坐标数据记录。用户需要指定所要删除的直线，并将其删除，之后，选择另一条直线。

TX（T） -删除“TX”坐标数据记录。用户需要指定所要删除的文本字符串，并将其删除，之后，选择另一个文本字符串。

SY（Y） -删除“SY”坐标数据文件。用户需要指定所要删除的标志，并将其删除，之后，选择另一个标志。

BLOCK（W） -删除显示区内的矩形区域中所包含的所有图形元件的坐标数据记录。程序将提示用户在图形区中输入两个点。由经过这两个点的水平线和垂直线的交点所构成的矩形，确定了单线图中数据记录将被删除的部分。之后，程序对用户发出询问：

Delete ALL coordinate data within box (Y)?

删除框中的所有坐标记录（Y）？

删除单线图中包含在矩形区域中的全部记录（“Y”）或指定一个新的矩形区域（“N”）。缺省响应为“Y”。在完成了适当的删除之后，可选择另一个区域。

4.73.1.12.4 MOVE 功能模式

在移动模式中，可改变元件在图形显示区中的位置。同时，当前内存中相应的坐标数据文件也将被修改。

BU（B） -改变与“BU”或“BN”坐标数据相关的母线条的长度，或移动（“移动”）该母线和与之相连的所有网络元件。

用户需要指定将被移动的母线或将被改变的母线的长度：

Touch BU or BN to move or extend OR menu entry

触摸 BU 或 BN 以移动或扩展 OR 菜单条目

如果母线长度小于 0.5 英寸，程序将对用户发出询问：

[M]ove or [E]xtend bus (M):

[M]移动或[E]扩展母线 (M):

否则，如果选择母线时将光标置于母线的中间部分，那么，进行移动；如果选择母线时将光标置于母线条的某个端点处，那么，移动该端点，这样母线条将被拉长或缩短。

在移动母线时，用户需要为该母线指定新的中点位置。之后，进行移动，并可选择另一条母线。

在对母线进行延伸时，用户需要指定所要移动的末端点的新位置。记住，母线必须为水平的或垂直的。之后，采用新的长度重新绘制该母线，并可选择另一

条母线。

LO（P） -移动与“LO”、“SH”、“GE”或“MD”坐标数据记录相关的设备。在移动功能模式下，“LO”、“SH”、“GE”和“MD”命令是相同的。用户需要指定需要移动的设备条目。之后，用户将要指定在绘制设备条目时所用到的线路的端点，所用的方法与增加模式中相同。一旦新的位置已被指定，该设备将被从其原来的位置删除，并在新的位置上重画。之后，可选择另一个设备条目。

LI（L） -移动与确定某一支路各部分的“LI”、“TR”或“DC”坐标数据记录相关的支路。在移动功能模式下，“LI”、“TR”和“DC”命令是相同的。用户需指定所要移动的支路。之后，用户需指定在绘制该支路时所使用的线段的端点的位置，所采用的方法与增加模式中的相同。一旦新位置已被指定，该设备将被从原位置删除并在新位置重新绘制。之后，可选择另一条支路。

SL（I） -移动与“SL”坐标数据记录相关的直线。用户需要指定所要移动的直线。之后，用户需使用与增加模式中相同的方法指定该直线的新端点位置。一旦新位置和参数已被指定，该直线将被从原位置删除并在新位置重新绘制。之后，可选择另一条直线。

TX（T） -移动与“TX”坐标数据记录相关的文本。用户需指定所要移动的文本字符串。之后，需使用与增加模式中相同的方法指定该文本字符串的新位置及其长度和角度。一旦新位置和参数已被指定，该字符串将被从原位置删除并在新位置重新绘制。之后，可选择另一文本字符串。

SY（Y） -移动与“SY”坐标数据记录相关的标志。用户需指定所要移动的标志。之后，需使用与增加模式中相同的方法指定该标志的新位置及其长度和角度。一旦新位置和参数已被指定，该标志将被从原位置删除并在新位置重新绘制。之后，可选择另一标志。

BLOCK（W） -移动图形区中矩形区内所包含的全部图形元件的坐标数据记录。程序将提示用户输入图形区中的两个点。由经过这两个点的水平线和垂直线的交点所构成的矩形确定了单线图中将被移动的部分。之后，用户需指定一个“参考点”和一个“新点”，从参考点到新点的距离和方向确定了将对所选区域进行的移动。块中的元件将被从其原位置删除，并在新位置重画。之后，可选择另一个块。

4.73.1.12.5 OPTION/SCALE 功能模式

在 OPTION/SCALE 功能模式中，可改变元件的注释特性（“BU”、“BN”、“LI”、“TR”和“DC”命令），或者，移动单线图的一部分并用新的尺寸对其重新绘制

（“BLOCK”命令）。同时，当前内存中的相应坐标数据记录也将被改变。

BU（B） -修改“BU”或“BN”坐标数据记录中的选项区和 I1 和 I2 值（见 4.72.1.4 节）。在 OPTION/SCALE 功能模式中，“BU”命令和“BN”命令是相同的。用户需指定所要修改的母线的母线条。该母线的选项区将被显示在对话区中，并提示用户输入新的选项字符。如果输入了回车键，则使用原来的选项。如果输入了“B”作为选项，则选项区将变为空格。之后，将显示 I1 和 I2 的值，用户可输入这两个值的新值。程序将重画该母线，之后，可选择另一条母线。

LI（L） -改变“LI”、“TR”或“DC”坐标数据记录的选项区。在 OPTION/SCALE 功能模式中，““LI”、“TR”和“DC”命令是相同的。

用户需指定所要修改的支路段。该支路的选项区将被显示在对话区中，并提示用户输入新的选项字符。如果输入了回车键，则使用原来的选项。如果输入了“B”作为选项，程序将重画该支路段，之后，可选择另一条线路段。

这些命令每次只处理一个坐标数据记录。如果在绘制某一条网络支路时，使用了不止一个坐标数据记录，则与每一个选项区将被改变的数据记录相对应的线路段都必须单独选择。

BLOCK(W) -移动图形区中矩形区内所包含的全部图形元件的坐标数据记录。程序将提示用户输入图形区中的两个点。由经过这两个点的水平线和垂直线的交点所构成的矩形确定了单线图中将被移动的部分。之后，程序将提示用户指定第二个矩形区，第一个矩形区中的图形元件将被移动和绘制到这个区域中去。块中的元件将被从其原位置删除，并在新位置重画。之后，可选择另一个块。

两个矩形区的边和位置的长度差确定了在移动图形元件时所使用的坐标转换。所有的新坐标值都四舍五入到当前的输入分辨率（见“RESOL”菜单命令；参见 4.73.1.12.1 节）。

原来由 TSIZ 值在“TX”记录（见 4.72.1.12 节）中指定的文本和标志大小，以及“SY”记录(见 4.72.1.16 节)中的 SIZE 值将乘以下面两个值中较小的那一个：

$$\frac{X_{new}}{X_{old}} 和 \frac{Y_{new}}{Y_{old}}$$

其中，X’s 和 Y’s 分别为新矩形和旧矩形在 X 轴和 Y 轴的长度。其它的字符长度不受这一块移动和按比例改变功能的影响。

4.73.2 应用注意事项

DRED 功能的屏幕数字化功能（见 4.73.1.12 节）的限值为 6000 个坐标数据记录。

DRED 功能类似于一个文本编辑程序，之所以这么说，是因为可对坐标数据文件的数据记录进行添加、修改和删除。与文本编辑器相同，用户在结束 DRED 功能之前，必须保证编辑操作必须不变地反映在数据文件中。DRED 功能的“数据写入”功能与文本编辑器中的“文件”或“保存”命令类似。一旦终止了 DRED 功能，由 DRED 功能处理的坐标数据文件将不再保存在内存中，并且仅在退出 DRED 功能之前已将修改后的坐标数据写入了文件时，这些数据才能得以保存。

4.74 GRPG 功能

GRPG 功能是图形报告生成功能，它允许用户在 PSS/E 支持的硬拷贝图形输出设备上生成任意图形，在 PSS/E 的 CRT 选项下，则在选定的形图 CRT 单元上生成任意图形。

用来确定一个图形的命令通常都是包含在图形报告定义数据文件中的。

4.74.1 GRPG 命令

GRPG 命令由一个后接 0 或更多关键字、变量和/或注释的动词组成。在描述 GRPG 命令语法时，将用到下述的符号约定：

CAPITALS　　必须指定得与显示的一样的关键字。不允许使用任何关键字缩写。

Lowercase　　以小写体显示的条目为 GRPG 的变量。变量“c”经常包括在方括号中，表示可选的注释；其它的变量将和适当的命令一起描述。

[...]　　在方括号中的条目是可选的关键字和/或变量。

|A|或 A|B　　从被垂直条隔开或包围的列表中指定一个。

|B|

GRPG 命令由七个类别组成：设置，混杂，绘图，文本，分配，有条件的和终止。这些将在下面几节中描述。

4.74.1.1 设置命令

这些命令的功能是设定由 GRPG 功能生成的图形的尺寸和定位。在“绘图”、“文本”和“终止”类别中使用任何设置命令之前，必须发出该命令。

SET X|Y COORDINATE PAPER LIMITS TO min AND max

设置 X|Y 坐标纸的最小和最大限

这一设定纸张限度的命令是用来改变生成的图形大小的。缺省值为：X 坐标

为 0 英寸到 8 英寸，Y 坐标为 0 英寸到 10.5 英寸。如果 X 和 Y 纸张限度都需要改变，则必须分别发出该命令。限值必须以英寸为单位。

SET PLOT ORIENTATION TO PORTRAIT|LANDSCAPE

将图形定位设定为肖像|山水画

这一设定图形定位命令是用来将单线图旋转 90 度的。缺省定位为肖像；如果指定为山水画，则图形在输出前先进行旋转。

使用这些命令，可以将由 GRPG 功能生成的图形的绘图限度和定位设定为单线图坐标数据文件中所指定的值（见 4.72.1 节）。因此，上面的设定命令不能和 INCLUDE ONE-LINE 命令一起使用。

INCLUDE [BINARY] ONE-LINE [c] FROM filename

从文件名中包括[二进制]单线图[c]

INCLUDE ONE-LINE 命令用来在由 GRPG 功能产生的图形中包括由 DRAW 功能生成的形式的单线图(见 4.72 节)。一个图形报告定义数据文件及其所有 INCLUDE 文件（如下所述），只能包含一个 INCLUDE ONE-LINE 命令。

如果指定的“文件名”没有扩展名（如，*draw1*），并且无法找到叫这个名字的文件（如果有主机系统的缺省源文件扩展名，那么该文件的扩展名与之相同），那么，GRPG 功能将自动为源文件加上扩展名 *drw*，为二进制文件加上扩展名 *drb*（如，在 VAX 和 UNIX 系统上为 *draw1.drw*），并重试。

4.74.1.2 混杂命令

在 GRPG 功能执行过程中的任何时间都可以输入“混杂”命令。

blank or *

空白或*

在处理 GRPG 输入数据文件时，忽略空白行和某一列有星号（*）的行。它们可用来加强输入文件的可读性。

COMMENT string

注释字符串

注释命令仅用来将命令反馈到用户终端上。在执行长 GRPG 数据文件时，该命令可在监视过程中起到有效的作用。

HELP [command]

帮助 [命令]

帮助命令用来显示 GRPG 命令的语法。如果未输入 GRPG 命令，则将显示一个 GRPG 命令列表。

INCLUDE filename [c] [OFFSET x,y] [c] [SCALE scale]

包含文件名［c］［偏移量 x,y］［c］［比例 比例］

包含命令用来将常用的“副图”插入绘图报告定义数据文件中。可选参数偏移量和比例可用来改变被包含的“副图”的大小和位置。缺省时，既不对副图进行偏移也不对其进行缩放（也就是说，x,y=0.0,0.0 和 scale=1.0）。

如果指定的“文件名”没有扩展名（如，*savnw*），那么，在试图存取该文件之前，GRPG 功能将自动为其加上扩展名（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *grpsavnw.grp*）。GRPG 功能遵循 2.1 节中描述的目录查找顺序，即：首先在用户的“当前”目录中查找该指定文件，之后，在其“本地”目录中查找，最后，在 PSS/E 的主目录 PSSMAP 中查找。

该文件的“文件名”必须是图形报告定义数据文件形式的；特别地，该文件名不能是 GRED 库文件（见 4.75.1 节）。

ROTATE PLOT angle [c] AROUND x,y

围绕 x,y 旋转图形角度[c]

旋转图形命令将使得后面的图形围绕“x,y”点旋转指定的角度。这一命令最常见的使用方式是与上面描述的包含命令一起使用。在任何包含单线图命令之后，都必须包括这一命令（见 4.74.1.1 节）。

SET ANGLE TO DEGREES|RADIANS

将角度设定为度|弧度

设定角度命令用来改变后面的 GRPG 命令中所指定的角度单位。缺省时将角度单位设定为度。

SET UNITS TO INCHES|CENTIMETERS

将单位设定为英寸|分米

设定单位命令用来改变后面的 GRPG 命令中所指定的距离单位。缺省时将单位设定为英寸。

DECLARE REAL|STRING &label_l [&label_2 ... &label_10]

声明 实数|字符串 &标号_1[&标号_2...&标号_10]

声明命令用来定义在后面的 GRPG 命令中所用到的变量名。在用于其它 GRPG 命令之前，所有的变量（标号）必须声明且仅声明一次。每一个标号的形式都是一个 12 个字符的字符串，其中，第一个字符为（“&”）；在标号名中不允许有逗号和空格。在一个声明命令中，至多可以定义 10 个变量。每一个图形报告定义数据文件及其所有包含文件，至多可定义 2000 个实型变量，和最多包括 60 个字符的 500 个字符串。在声明时，实型变量初始化为 0，字符串变量初始化为一个空格。

在描述其余的 GRPG 命令时，GRPG 变量常被成为“&标号”。

DEFINE MACRO macroname

定义宏　宏名

定义宏命令用来定义和命名后面将由调用命令“执行”的一系列 GRPG 命令（见 4.74.1.3 节）。。每一个图形报告定义数据文件及其所有包含文件，至多可定义 50 个“宏”。任何 GRPG 命令（另一个定义宏命令除外）都可以用在定义宏命令和与之相应的取消宏命令之间（如下所述）。然而，声明命令不应包括将被调用一次以上的宏。宏可以包含在包含文件中。

在宏里，特殊字符串%n%（其中 n 为 1 到 9 中的某一个数字）用来代表至多 9 个参数的值，这些值是在调用命令中指定的，并在调用宏时求得其值。“%n%”字符串可用在，除宏内的任何 GRPG 命令的命令名之外的任何关键字或变量位置中。

ENDMACRO

取消宏

取消宏命令将终止 GRPG 宏的定义（见上面）。

4.74.1.3 绘图命令

绘图命令以及文本命令是用来定义所期望的图形的。绘图命令中有四个命令有几种形式。下面给出这些命令的概括描述：

MOVE（移动）　　在某一指定点处绘制一条“看不见”的线路。

DRAW（绘图）根据命令绘制一条或多条线路。关于该线路特性的描述参见这一节的设置线路命令。

SHADE（遮蔽）　　用上一个 SET SHADING PATTERN 设置遮蔽模式命令中所所描述的模式，填充或增强由这一命令定义的图形。

APPEND（添加）　将一条或多条线路（或图形）添加到要“遮蔽”的多边形列表中。如果添加命令造成了“移动”，那么，关闭当前图形（不关闭输出）并开始一个新的图形。除 APPEND LINE TO、APPEND LINE FOR 和 APPEND VECTOR FOR 命令之外的所有添加命令都将导致“移动”。SHADE ACCUMULATED POLYGONS 命令将导致所有添加的图形都被填充。

下面的命令都是仅用一个动词来描述的，但是这些描述也适用于所有动词，这些动词执行上面所定义的功能。

|DRAW|

|MOVE| 线路[从 x1,y1] 到　x2,y2

|APPEND|

这种形式的 DRAW LINE 命令将一条线路从“x1,y1”绘制到“x2,y2”。如果始端坐标“x1,y1”被省略，那么，将该线段从当前点绘制到“x2,y2”位置。

|DRAW|

|MOVE| LINE FOR x,y

|APPEND|

这种形式的 DRAW LINE 命令从当前位置“x0,y0”到“x0+x,y0+y”绘制一条线路。

|DRAW|

|MOVE| VECTOR [FROM x,y] FOR Len [c] ANGLE ang [c]

|APPEND|

DRAW VECTOR 命令将从坐标“x,y”绘制一条长度为“Len”，角度为“ang”的线路。如果始端坐标“x,y”被省略，则从当前点绘制该线路。

|DRAW|

|MOVE| BOX FROM x1,y1 TO x2,y2 [c] [RADIUS ran]

|APPEND|

这种形式的 DRAW BOX 命令将绘制一个左下角在坐标“x1,y1”处，右上角坐标在“x2,y2”处的框。如果其中包含了可选半径，那么，该框的顶角将用指定的半径“ran”进行四舍五入。

|DRAW|

|MOVE| BOX CENTERED AT x,y WITH SIDES x1 BY y1 [c] [RADIUS ran]

|APPEND|

这种形式的 DRAW BOX 命令将以坐标“x,y”为中心绘制一个框。如果其中包含了可选半径，那么，该框的顶角将用指定的半径“ran”进行四舍五入。

|DRAW|

|MOVE| CIRCLE [c] AT x,y [c] RADIUS ran

|APPEND|

DRAW CIRCLE 命令将绘制一个以“x,y”为圆心的指定半径的圆。

|DRAW|

|MOVE| ARC [c] AT x,y [c] RADIUS ran [c] FROM a1 [c] TO a2 [c]

|APPEND|

DRAW ARC 命令将绘制一个逆时针的弧，其焦点由“x,y”指定。

|DRAW| |CLOCKWISE|

|MOVE| |CW| ELLIPSE FROM x1,y1 TO x2,y2

|APPEND||COUNTERCLOCKWISE|

|CCW|

DRAW ELLIPSE 命令将从坐标“x1,y1”到坐标“x2,y2”绘制一个椭圆。椭圆的方向（或曲率）通过指定 CLOCKWISE（CW）或 COUNTERCLOCKWISE （CCW）来

确定。

|DRAW|

|MOVE| POLUGON[S] FROM file [c] [OFFSET x,y] [c] [SCALE scale]

|APPEND|

DRAW POLYGON 命令把文件“文件”中的内容绘制在图上。文件中的每一行必须为空，或有一个由被逗号或一个、多个空格分开的数字组成的 x-y 坐标对。对文件中的第一个 x-y 坐标进行一次暗指的“移动”。另外，文件中的一个空白行将导致下一个 x-y 坐标对的移动。

DRAW GRID FROM x1,y1 TO x2,y2 [c] DELTA xd,yd

DRAW GRID 命令将绘制一个格子，该格子的左下角由坐标“x1,y1”指定，其右上角由到坐标“x2,y2”指定。在 x 方向，将以“xd”所指定的间隔绘制线路；在 y 方向，将以“yd”所指定的间隔绘制线路

DRAW LOGO AT x,y WITH SIZE siz [c] [ANGLE ang] [c]

DRAW LOGO 将绘制 PTI 标志，该标志的左下角由“x,y”指定，高度为“siz”，角度为“ang”。

|SCATTER PLOT|

PLOT |STRAIGHT LINES| FROM filename

|SPLINE CURVES|

PLOT 命令用来在图中划分文件“文件名”中所储存的一系列“x,y”坐标对。与 DRAW PLOYGON 命令不同，PLOT 命令在将某一数据包括在图形中之前，先按比例对其进行一定的缩放。如果选择了 SCATTER PLOT 选项，那么，将对这些数据点采用 SET PLOT SYMBOL 命令所指定的标志，SET SYMBOL 命令所指定的尺寸和角度，进行划分。如果选择了 STRAIGHT LINES 选项，则将各数据点用直线段连接起来。如果选择了 SPLINE CURVES 选项，那么，使用曲线拟合算法生成连接数据点的光滑曲线段，将各数据点连接起来。在近似曲线时，至少要输入三个数据点。如果仅包括了两个数据点，则在这两个点之间画一条直线。有关按比例缩放的进一步信息，参见下面的 SET 命令。

SET X|Y COORDINATE PLOTTING LIMITS TO min AND max

SET PLOTTING LIMITS 命令用来设置图形中将用来绘制被缩放的数据的部分的限值。这就允许用户将已被划分的数据绘制在由 DRAW GRID 命令生成的网格区中。在缺省情况下，绘图限值与纸张限值相同。这一命令常与下面的命令一起使用。

SET X|Y COORDINATE DATA LIMITS TO min AND max

SET DATA LIMITS 命令用来设置将用 PLOT 命令进行划分的数据的限值。当从文件中读入 x-y 坐标对时，根据数据落入数据限值的哪个区域，对这些数据进

行缩放。不对落在数据限值范围之外的数据点进行特殊的处理，但对其在由 SET COORDINATE PLOTTING LIMITS 命令设定的限值之外进行划分。在缺省情况下，数据限值与纸张限值相同。

SET PLOT SYMBOL TO number

SET PLOT SYMBOL 命令可用来改变将由 PLOT SCATTER PLOT 命令绘制的标志，其中，“number”是上一个 SET FONT TYPE 命令中指定的字体中的一个标志的号码（见 4.74.1 和 4.74.2 节）。如果将“number”指定为 0，那么，将使用以每一个被划分的点为圆心的圆；这是在没有指定 SET PLOT SYMBOL 命令时的缺省情况。建议指定居中的标志（0 到 14）中的一个。

SET SYMBOL [HEIGHT TO size] [c] [ANGLE TO ang] [c]

SET SYMBOL 命令可用来改变通过 PLOT SCATTER PLOT 命令绘制的标志的高度和/或其旋转角度。缺省情况下，将该标志的高度绘制为 0.1 英寸，旋转 0 度角。

SET LINE TYPE TO type

SET LINE TYPE 命令用来在绘制类型为“type”的线路时，指定线路的模式，其中，“type”是一个 0 到 8 之间的整数。线路类型为 1 表示一条实线。其它的线型由绘图设备设定。缺省时，“type”为 1。

SET LINE COLOR TO color

SET LINE COLOR 命令用来指定随后的颜色为“color”的线段和文本的颜色，其中，“color”是一个 0 到 8 之间的整数。然而，在某些设备上，并不全部支持这 8 种颜色。在这种情况下，需将“color”的值调整到有效的值。对于每一个“color”值，它所产生的颜色与设备有关。对于单色绘图装置，将忽略 SET LINE COLOR 命令。缺省时，“color”为 1。

SET LINE WIDTH TO width

对于单色绘图装置，SET LINE WIDTH 命令可用来指定随后的线段所用的浓度。“width”值可为 0 到 5 中的某一个值。对于支持色彩的绘图设备，将忽略这一命令。缺省时，“width”为 1。

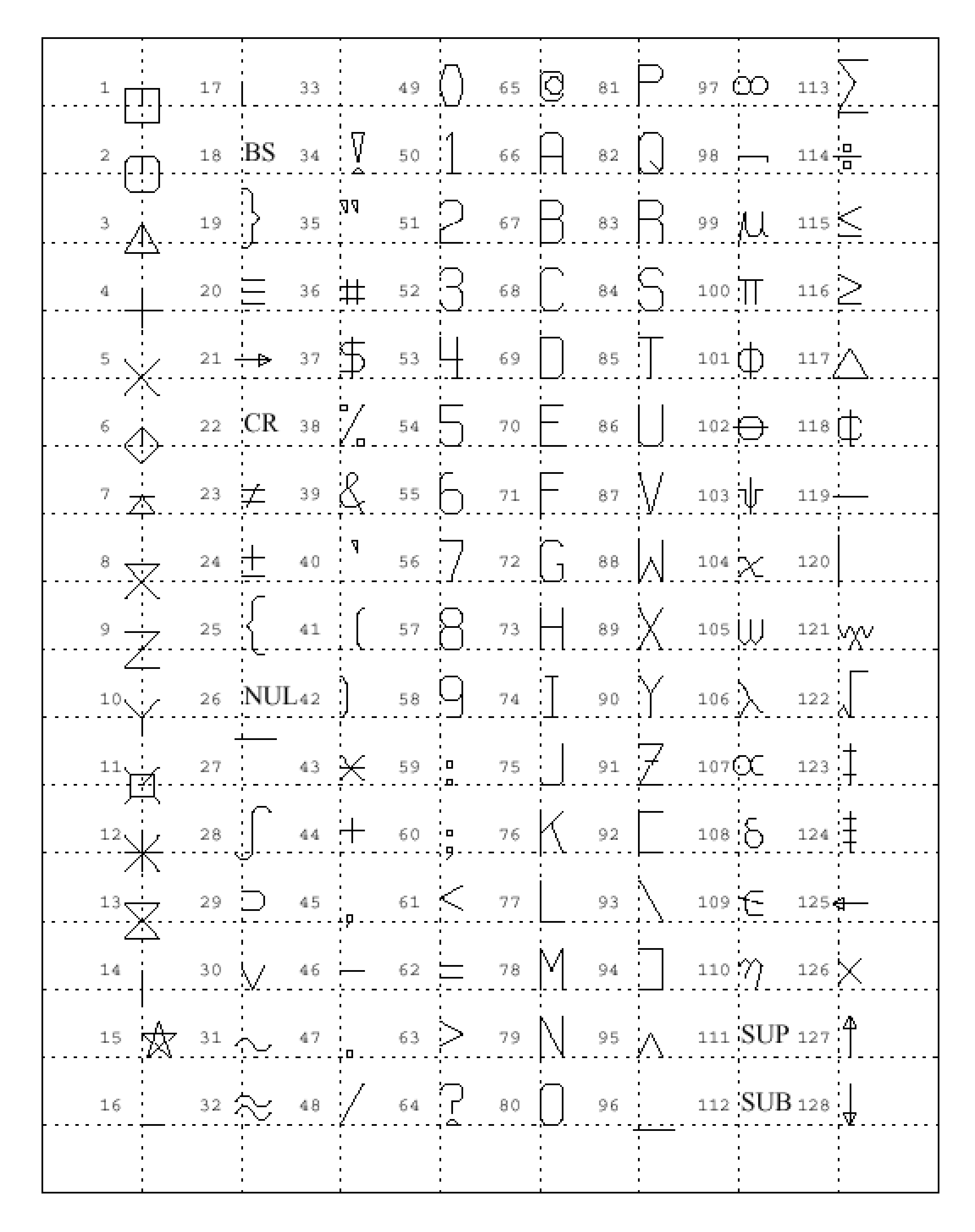


Figure 4-17. STANDARD Font

标准字体

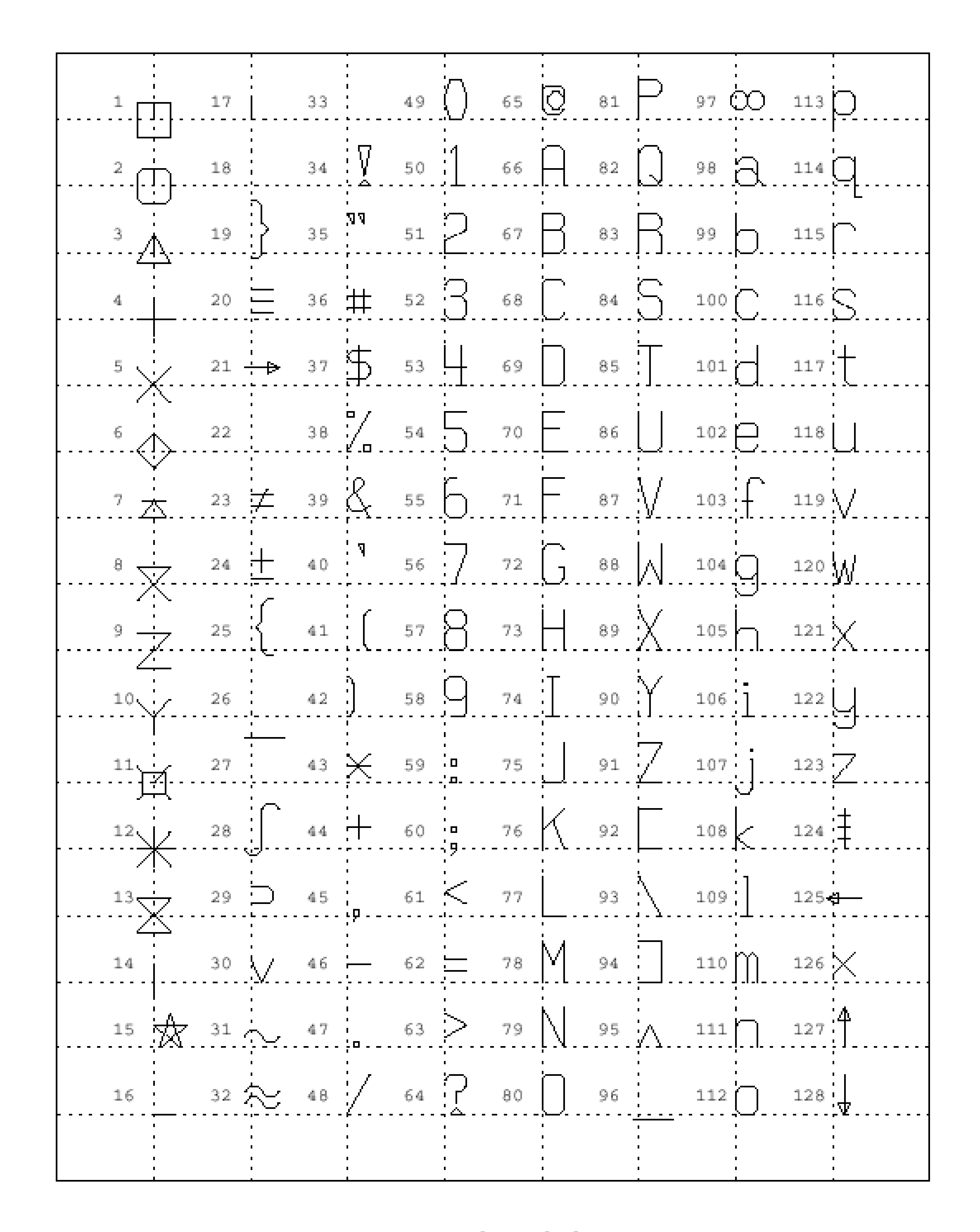


Figure 4-18. LOWERCASE Font

小写字体

SET SHADING PATTERN TO pattern

SET SHADING PATTERN 命令可指定用来填充或调和多边形区域的阴影颜色或模式。“pattern”值为 0 到 16 中的某个值。产生的模式或颜色与设备有关。对于不支持多边形填充的绘图设备，阴影使用多边形区域中间隔很小的线段来模拟

的。

SET SHADING OUTLINE VISIBLE|INVISIBLE

SET SHADING OUTLINE 命令用来指定是否绘制将被遮蔽的多边形的边。缺省时，不绘制这些边。

CLOSE POLYGON

CLOSE POLYGON 命令可用在 APPEND 命令之后，用来强制结束多边形区域。这一命令可用于这样一种情况：希望用一个遮蔽命令来调和几个重叠的多边形区域。

SHADE ACCUMULATED POLYGON[S]

这种 SHADE 命令用来在必要的时候关闭一个打开的多边形，调和或填充由 APPEND 命令积累起来的一个或多个多边形。之后，这些积累起来的多边形将被从需要遮蔽的多边形列表中删去。

FLUSH ACCUMULATED POLYGON[S]

FLUSH 命令将使得由 APPEND 命令所产生的任何多边形从需要遮蔽的多边形列表中删去。

INVOKE MACRO macroname USING P1 [P2 ...P9]

INVOKE 命令“执行”宏“macroname”，并将 9 个参数传递给该宏。宏“macroname”必须是以前用 DEFINE MACRO 命令和 ENDMACRO 命令定义过的。如果 INVOKE 命令中指定的参数少于宏中所用到的参数，那么，没有指定的参数作为字符串“.NULL”对待。如果 INVOKE 命令中指定的参数多于宏中所用到的参数，那么，多余的参数将被忽略。

4.74.1.4 文本命令

文本命令用来控制图中图形文本的输出。

JUSTIFY TEXT LEFT|RIGHT|CENTERED

JUSTIFY TEXT 命令可用来修改由 WRITE 命令指定的文本所放置的参考点。对于左对齐的文本，由 WRITE 命令指定的文本所放置的位置在文本字符串的左下角。如果文本是居中对齐的，则 WRITE 命令指定文本的中点。如果文本是右对齐的，则 WRITE 命令指定文本的右下角。缺省情况下，文本为左对齐。

SET FONT TYPE TO STANDARD|LOWERCASE|fontnumber

SET FONT TYPE 命令用来选择在后面的 WRITE 命令中用到的字符类型。STANDARD 字体或字体 1（见图 4.74.1）中不包含小写字母，常用在缺省情况下。LOWERCASE 字体或字体 2（见图 4.74.2），既包括大写字母也包括小写字母。

变量“fontnumber”是一个正整数，通过这个变量，用户可以选择某一个

PostScript 打印机上存在的硬件字体中的一种。关于设置图形设备参数文件的细节，参见 GUIDE TO PRINTING AND PLOTTING。

SET TEXT [HEIGHT TO size] [c] [ANGLE TO ang] [c]

SET TEXT 命令可用来改变由 WRITE 命令绘制的文本的高度和/或旋转角度。在缺省情况下，将文本绘制为高度为 0.1 英寸，旋转 0 度角的情况。

SET PRINT FORMAT TO width, decimal

SET PRINT FORMAT 命令用来指定后面的 WRITE 命令中打印数字数据所用的格式。变量“width”用来指定数字区的总宽度，包括小数点和任何第一位的空格。“Decimal”用来指定小数点后要打印的小数位数。如果该值太大，无法全部放在“width”数位中，那么，减小“Decimal”，以使其适合于“width”数位。在缺省情况下，“width”为 8，“Decimal”为 2。

WRITE item [item2 … item10] [AT x,y]

WRITE 命令可建立一个最多有 132 个字符的输出行，这一输出行是通过指定的“item”的连接形成的。Item 可有下述形式：带引号或不带引号的最多可有 60 个字符的字符串，包括在百分号（“%”）中的保留关键字，包括在尖括号（“<>”）中的标志代码。保留关键字和标志代码必须用大写字母指定。

如果指定了一个带引号的字符串作为 item，则将该字符串加入输出行之前必须先去掉引号。如果字符串中包含空格，逗号，或斜线（/），则该字符串必须放在单引号中。如果某一个带引号的字符串中包含引号，那么，该字符串中的每一个引号都必须指定为两个连续的引号。

如果指定了一个形式为%名称%的保留关键字作为 item，则将由该保留关键字所指定的数值添加到输出行中。如果指定了保留关键字为%日期%，则使用包含当前日期的 17 位字符的字符串。如果指定了保留关键字为%时间%，则使用包含当前时间的 5 位字符的字符串。

如果指定了一个<SYMnnn>形式的字符串作为 item，则将标志号为 nnn 的标志添加到输出行中。标志号与上面的 SET FONT TYPE 命令中指定的字符字体有关（见图 4.74.1 和 4.74.2）。

如果某个 item 为一个与号标签（&标签），则将相应的 GRPG 变量添加到输出行中。如果该变量是 STRING 类型的，则输出中包括所有作为该变量值的一部分的后续空格。如果该变量为 REAL 类型，则根据上一个 SET PRINT FORMAT 命令中的指定，将该数值格式化（如上所述）。

如果指定了“AT x,y”，则这一坐标值将被用作输出行的参考点。关于文本参考点的更多信息，参见上面的 JUSTIFY TEXT 命令。如果没有指定“AT x,y”，那么，将根据下述规则放置输出行：

如果文本是左对齐的，则将输出行放置在前一个输出的末尾。

如果文本是居中对齐的，则将输出行居中放在前一个输出下面距离其 1.3 倍文本高度处。

如果文本是右对齐的，则将输出行右对齐放在前一个输出下面距离其 1.3 倍文本高度处。

当处于左对齐模式中时，如果输出行中存在字符串“<CR>”，将导致回车并模拟行馈送。由此而产生的位置是，在由明确地输入“x,y”所指定的上一个位置下面距离其 1.3 倍文本高度处。额外的“<CR>”字符串将导致额外的回车和行馈送。在居中对齐模式和右对齐模式中，不允许使用字符串“<CR>”。

4.74.1.5 赋值命令

赋值命令用来在前面的 DECLAREd GRPG 与号标签中放入数值（如，变量；见 4.74.1.2 节）。这样就可以访问 PSS/E 工作算例和包括与号标签的算术运算。

```
                |constant|
LET &label_1=   |string|
                |&label_2|
```

这种 LET 命令用来将等号右边的值赋给等号左边的与号标签。如果&label_1 是实型的，那么，等号右边必须包括一个数字常量或另一个实型的与号标签。如果&label_1 是字符串型的，那么，等号右边必须一个字符串或另一个字符串与号标签。如果发生了类型冲突，将打印出出错信息。

```
LET &label_1=|constant|   oper   |constant|
             |&label_2|          |&label_3|
```

这种形式的 LET 命令用来将由右边算术计算得出的数值赋给等号左边的与号标签。所有的数值都必须是实型的，否则，将报告出错信息。“oper”必须为算术运算符+，-，*，/中的一种，或者为它们相应的关键字 PLUS，MINUS，TIMES 或 OVER。

```
LET &label_1=THE CABS OF |constant|   AND   |constant|
                         |&label_2|         |&label_3|
```

这种形式的 LET 命令用来将一个实数的幅值赋给等号左边的与号标签。上面运算的实数的实部和虚部分别是由等号右边指定的两个数值组成的。所有的数值都必须是实型的，否则，将报告出错信息。

下述形式的 LET 命令用来访问 PSS/E 工作算例中的数据。结果存放在前面已经声明过的与号标签中。当某一种这样的命令返回一个以上的值时（如，一个负数功率），那么，这些值将存放在连续的 DECLAREd REAL 与号标签中，从 LET 命令中指定的与号标签开始。在下述形式的 LET 命令中，如果左边的变量是

“&label”，则该命令返回一个值；如果左边的变量为“&labe2”，则表示该命令返回了两个值。只要 LET 命令中需要一个母线标识符（“busid”），那么，将母线扩展名包含在单引号中或者指定母线号。

LET &label2 = THE CASE TITLE

返回 STRING 变量&label2 和下一个 DECLAREd STRING 与号标签中的两个线路算例标题。

LET &label = THE NAME FOR AREA|ZONE n

返回 STRING 变量&label 中的指定地区（AREA）或区域（ZONE）的名称。

LET &label2 = THE INTERCHANGE FROM AREA n TO AREA n

LET &label2 = THE INTERCHANGE FROM ZONE n TO ZONE n

返回一对地区或区域之间的复数交换功率。

LET &label = THE MW TRANSATION FROM AREA n TO AREA n [IDENTIFIER id]

返回一对区域以 MW 为单位的指定的交易。如果缺省，则假定交易标识符为“1”。

LET &label2 = THE NET INTERCHANGE FROM AREA|ZONE n

从某一个指定 AREA 或 ZONE 返回的全部复数交换量。

LET &label2 = THE GENERATION|LOAD|LOSSES AREA|ZONE n

从某一个指定 AREA 或 ZONE 返回的总的复数发电量，负荷或损耗。

LET &label2 = THE SYSTEM GENERATION|LOAD|LOSSES

返回系统总的复数发电量，负荷或损耗。

LET &label = THE [EXTENDED] NAME FOR BUS busid

返回 STRING 变量&label 中的 8 个字符的母线名或 12 个字符的扩展母线名。

LET &label2 = THE GENERATION|LOAD AT BUS busid

返回指定母线上的复数发电量或负荷。

LET &label2 = THE ACTUAL|NOMINAL FIXED|SWITCHED SHUNT AT BUS busid

返回用 MW 和 MVAR 或阻抗表示的复数固定或可切换母线并联支路。

LET &label = THE BASE VOLTAGE FOR BUS busid

返回某一条指定母线的基准电压。

LET &label = THE VOLTAGE AT BUS busid [IN PU|KV]

返回某一条母线上用标幺值或千瓦表示的电压幅值。如果单位的指定被省略了，则返回标幺值。

LET &label = THE ANGLE AT BUS busid

返回以度为单位的指定母线的电压相角。

LET &label = THE STATUS FOR |BRANCH| FROM BUS busid TO BUS busid

[CIRCUIT id]
|LINE |

将指定支路的运行状态返回到实型与号标签中，0 表示处于非运行状态，1 表示处于运行状态。

LET &label2 = THE FLOW FOR |BRANCH| FROM BUS busid TO BUS busid [CIRCUIT id]
|LINE |

返回指定支路的复数潮流。缺省时假定线路标识符为“1”。

LET &label2 = THE |RECTIFIER| FLOW FOR 2-TERMINAL DC LINE n
|INVERTER |

返回从某一交流逆变器母线看去，流向两端点直流线路的复数功率。

LET &label2 = THE CONVERTER FLOW AT BUS busid FOR N-TERMINAL DC LINE n

返回从某一交流逆变器母线看去，流向多端直流线路的复数功率。

LET &label = THE CONTROL MODE FOR |2-TERMINAL| DC LINE n
|N-TERMINAL|

返回指定直流线路的控制模式值“MDC”。

4.74.1.6 条件命令

条件命令用来控制基于赋值命令的结果的输出（见 4.74.1.5 节）。这些命令用来形成“如果命令块”，该命令块包括：

一个如果命令后接一系列命令。

可选地，一个或多个 ELSEIF 命令，每一个后接一系列命令。

可选地，一个 ELSEIF 命令，后接一系列命令。

一个 ENDIF 命令。

```
   |constant|         |constant|
IF |string  |   oper  |string  |
   |&label_1|         |&label_2|
```

如果命令包括一对操作数，用来决定下面的一系列命令是否“执行”。两个操作数必须是同一种类型的。“oper”必须是逻辑运算符“=”，“<>”，“>”，“>=”，“<”，“<=”中的一种，或者是它们相应的关键字 EQ，NE，GT，GE，LT 或 LE 中的一种。

如果指定的表达式值为真，则“执行”如果命令“域”中的命令。该“域”中包括如果命令与“下一个”ELSEIF，ELSE 或 ENDIF 命令之间的命令。

```
        |constant|         |constant|
ELSEIF  |string   |  oper  |string   |
        |&label_1|         |&label_2|
```

ELSEIF 命令必须跟在 IF 命令或另一个 ELSEIF 命令之后。仅在 IF 命令块中的 IF 命令和所有其它前面的 ELSEIF 命令表达式都为假时，才求这个逻辑表达式的值。否则，ELSEIF 命令与 IF 命令的作用相同。

ELSE

ELSE 命令必须跟在 IF 命令或 ELSEIF 命令之后。仅在 IF 命令块中的 IF 命令和所有其它前面的 ELSEIF 命令表达式都为假时，才“执行”ELSE 命令后的一系列命令。

ENDIF

ENDIF 命令用来终止每一个 IF 命令块。

IF 命令最多可嵌套 10 层。

警告：在 ELSEIF 命令中有一个尚未解决的问题。所以，建议在这个问题解决之前，不使用 ELSEIF 命令，而是象下面所给出的结构例子那样使用嵌套的 IF 命令：

```
IF ...
  a...
  ELSEIF
  b...
  ELSE
  c...
ENDIF
```

```
IF ...
  a...
  ELSE
  IF ...
    b...
    ELSE
    c...
  ENDIF
ENDIF
```

4.74.1.7 终止命令

终止命令用来终止当前的绘图。

ABORT

ABORT 命令用来终止 GRPG 的执行，并且不产生绘图输出。

END [c]

END 命令用来终止所有的 GRPG 数据文件。如果当前处理的数据文件是一个 INCLUDE 文件，则对该 INCLUDE 文件的处理终止，但是，对于其它原始文件的处理继续。否则，终止绘图页，并显示出选择期望的绘图设备的提示。

在一个这种文件中只能有一幅图形中可包括 SET PAPER LIMITS 和 SET PLOT ORIENTATION 命令（见 4.74.1.1 节）。强烈推荐该图为第一幅图。

START NEW PLOT

START NEW PLOT 命令用来终止一个绘图页。后面可以跟其它绘图命令，生成另一个图形。之后，这一命令将用在几组数据记录之间，用来在一个输入数据文件中指定多个图形。

4.74.2 GRPG 功能的运行

启动时，GRPG 功能对用户给出指示：

ENTER INPUT FILE NAME, FILE TYPE OPTION (0=EXIT, 1=TERMINAL):

输入输入文件名，文件类型选项（0=退出，1=终端）

用户响应为下面的一种：

由 PSS/E-21 或后面的版本中的 GRED 功能所生成的适当的 GRED 库文件的名称，包含一个或多个二进制 GRPG 图（见 4.75.1 节），后跟“,L”（可选）。在试图访问一个没有扩展名（如，*savnw,l*）的 GRED 库文件时，GRPG 功能将在寻找该文件之前，自动为该文件名添加扩展名 *sgf*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *savnw. sgf*）。

包含 4.74.1 节中所描述的形式的源记录的适当的图形报告定义数据文件的文件名，后跟“,S”（可选）。在试图访问一个没有扩展名（如，*savnw,s*）的源文件形式的图形报告定义数据文件时， GRPG 功能首先试图访问扩展名为主机系统的缺省源文件扩展名的指定文件，如果存在这一扩展名。如果未找到该文件，GRPG 功能将自动为该文件名添加扩展名 *grp*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *savnw. grp*）并重试。

由 PSS/E-19 或前面的版本中的 GRED 功能所生成的，包含一个 GRPG 图的适当的二进制图形报告定义数据文件，后跟“,B”。在试图访问一个没有扩展名（如，*savnw,b*）的二进制图形报告定义数据文件时， GRPG 功能首先试图访问扩展名为 *sgf* 的指定文件。如果未找到该文件，GRPG 功能将自动为该文件名添加扩展名 *grb*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *savnw. grb*）并重试。

“1”将使得用户能够直接从对话框输入文件中输入数据。这对于 PSS/E 中的交互式操作和响应操作都适用。之后的输入将被看作 GRPG 命令，直到输入了 END 或 ABORT 命令为止。

“0”为在不读取任何数据或生成任何图形显示的情况下，退出 GRPG 功能。在指定二进制图形报告定义数据文件时（上面所列出的第三种响应选项）时，必须加上文件类型扩展名“,B”。在大多数主机系统中，在指定 GRED 库文件或源文

件形式的图形报告定义数据文件时（上面所列出的第一和第二种响应选项），文件类型选项是可选的；然而，我们建议指定适当的文件类型选项。在未指定文件类型选项时，GRPG 功能首先试图将该文件作为上面所描述的第一个响应选项中的 GRED 库文件来访问；如果该文件不是 GRED 库文件形式的，则 GRPG 功能试图将该文件作为上面所描述的第二个响应选项中的源文件形式的图形报告定义数据文件来访问。

指定了终端输入后，GRPG 功能将在每一次准备好接收新的 GRPG 命令时，发出提示“GRPG:”。当输入 END 或 ABORT 命令时，GRPG 命令将被终止。

为响应 GRPG 命令“HELP”，GRPG 功能将在对话输出设备上（通常为用户终端）显示一个 GRPG 命令列表。GRPG 命令“HELP,command”将导致指定的 GRPG 命令的语法模式被显示在对话输出设备上。

当输入是来自一个图形报告定义文件时，不发出任何提示。如果输入文件没有被 END 或 ABORT 命令所终止，那么，从对话输入设备中取出其它的 GRPG 命令。如果在处理一个输入文件时，出现了错误，则打印出适当的出错信息，并将这一出错文件忽略，进行下面的处理。

当所有定义一个单线图的输入都已经得到了处理之后（如，遇到了 END 或 START NEW PLOT 命令），用户需选择用来绘制图形的图形输出设备。如果图形输出指定为图形 CRT，则该显示将一直保留在显示器上，直到用户输入了回车返回为止。之后，再次显示有效的绘图设备列表，可让用户将该图重新绘制到另一个图形输出设备上。这一过程将一直重复到输入了 0 为止。对于数据输入文件中定义的每一个图形，均重复该过程。在对最后一个图形处理完成之后，GRPG 功能将被终止。

GRPG 功能可在内存中不存在有效工作算例的情况下被调用。然而，如果使用了任何访问工作算例的命令，则必须存在一个解决可接受的失配容许量的工作算例。

GRPG 功能不能访问 PSS/E-20 所创建的 GRED 库文件。这类文件必须由 GRED 功能处理，并将其转换为 GRED 库文件形式（见 4.75.2 节和附录 IV）。

GRPG 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.74.3 GRPG,OLD 功能

在 PSS/E-20 中，将重写 GRPG 和 GRED 命令，以使 GRED 功能使用类似于 CAD 的格式生成大多数 GRPG 命令。

应注意下列事项：

1)在 PSS/E-20 中启动 GRPG 功能要显著地慢于在 PSS/E-19 中启动该命令。

虽然，图形报告定义文件应象在 PSS/E-19 中一样，生成本质上相同的图形，但是，二者之间可能会有细微的差别。
2)因此,从 PSS/E-21 中启动时,可通过选择带 OLD 后缀的 GRPG 功能,访问 GRPG19 版本。(也就是说,“GRPG,OLD”)。

GRPG,OLD 功能仅能够访问来自图形报告定义数据文件的源文件。来自 PSS/E-20 或后面版本的 GRED 库文件，来自 PSS/E-19 或更早版本的图形报告定义数据文件,可由 GRED 功能访问,之后,输出为源文件的形式(见 4.75.1、4.75.2、4.75.2.3 和 4.75.2.4 节)。

4.75 GRED 功能

GRED 是图形报告数据编辑文件，它允许用户生成和修改图形定义；之后，可通过 GRPG 功能输出相应的图形报告（见 4.74 节)。需要图形 CRT 的 GRED 功能中的“数字化当前图形”的功能，可使用类似于 CAD 的协议绘画地生成大多数 GRPG 命令（见 4.75.2.7 节)。

在 GRED 功能中，提供了 PSS/E 中的负荷潮流增强程序部分。它的“数字化当前图形”功能需要数字化和 CRT 绘图程序部分。

4.75.1 GRED 功能概观

GRED 功能用来生成和修改“GRED 库文件”,这些库文件是包括定义一个或多个图形报告的 GRPG 命令的二进制文件。GRED 库文件既可以用 GRPG 功能读取，又可以用 GRED 功能读取。

GRED 功能能够接受来自于下述文件的定义已有图形报告的输入：

源文件形式的图形报告定义文件（见 4.74 和 4.75.2.3 节)。

由 PSS/E-21 或后面版本的 GRED 功能在上一次执行中生成的 GRED 库文件(见 4.75.2 和 4.75.2.10 节)。

由 PSS/E-20 的 GRED 功能在上一次执行中生成的 GRED 库文件（见 4.75.2 和 4.75.2.10 节以及附录 IV)。

由 PSS/E-19 或更早版本的 GRED 功能在上一次执行中生成的二进制图形报告定义文件（见 4.75.2.3 节)。

为定义一个新的图形报告而进行的对已有图形报告或命令的改变，可用 GRED 功能的“数字化当前图形”功能，由用户从图形 CRT 引入(见 4.75.2.7 节)。

GRED 功能的输出包括下述文件，这些文件反映了 GRED 功能的处理过程：
1)一个新的或更新过的 GRED 库文件。
2)可选，一个源文件形式的图形报告定义文件（见 4.75.2.4 节)。

使用 GRED 功能的典型步骤为：

1)指定所用的 GRED 库文件名。这一文件既可以是上一次执行 GRED 功能所生成的 GRED 库文件，也可以生成一个新的 GRED 库文件。

2)可选，用“输入 GRPG 命令”功能读入一个源文件形式的图形报告定义文件，并将其二进制表述包含在（1）中指定的 GRED 库文件中。

3)可选，实现已有图形报告的改变和/或使用“数字化当前图形”功能生成新的图形报告定义。

4)可选，输出一个源文件形式的图形报告定义文件。

GRED 库文件中的每一个图形都分配了一个唯一的标识号。在 GRED 功能的对话中，用户必须输入图形的标识号，以对其进行查询。“列出当前库”功能（见 4.75.2.11 节）用来显示当前 GRED 库文件中所有图形的标识号和其它识别信息。GRED 功能中的某几个“功能”是针对“当前图形”进行操作的。在 GRED 功能访问一个已有 GRED 库文件时（见 4.75.2 和 4.75.2.10 节），其中的第一个图形即成为当前图形。同样地，放 GRED 功能成功地“输入”了一个图形报告定义数据文件时（见 4.75.2.3 节），其中的第一个图形即成为当前图形。用户可以在当前 GRED 库文件中指定另一个图形作为当前图形（见 4.75.2.8 节）。

GRED 功能通常是针对 GRED 库文件操作的；在 GRED 功能中指定的修改将自动地仅在 GRED 库文件中反映。“输出所有图形”功能（见 4.75.2.4 节）必须用来将这些修改反映在一个二进制形式的图形报告定义文件中。

4.75.2GRED 功能的操作

在选择了 GRED 功能时，它将向用户发出指令：

Enter GRED library file name (-1 to exit):

输入 GRED 库文件名（退出为-1）：

如果指定的文件不带扩展名（如，*savnw*），则 GRED 功能将在访问该文件之前，自动为该文件加上扩展名 *sgf*（如在 VAX 和 UNIX 系统中为 *savnw. sgf*）。如果所指定的文件不是一个“分段”的文件，则打印出适当的错误信息并重复上面的指令。如果所指定的文件是一个“分段”的文件，但不是 GRED 库文件形式的，那么，将打印出适当的错误信息，并且 GRED 功能将被终止。如果找不到指定的文件，则用户将得到将该文件创建为一个 GRED 库文件的指令：

Create a new library? (N)

创建一个新的库？（N）

如果响应为“N”（或“NO”或“0”或仅为一个 CARRIGE 返回），则终止 GRED 功能。如果响应为“Y”（或“YES”或“1”），则 DRED 功能将把该文件创建为一

个 GRED 库文件。

如果上面指定的文件是来自于 PSS/E-20 的 GRED 库文件，那么，GRED 功能将打开该文件并打印出适当信息。之后，唯一可选择的 GRED 功能（如下所述）为“输出所有图形”、“修改当前库”和“退出 GRED”（见附录 IV）。

在指定了 GRED 库文件之后，GRED 功能将列出其功能列表。通过这一功能选择器，用户选择下一个要执行的功能：

GRaphics EDitor Menu...
FUNCTIONS ARE:
0 = EXIT GRED 1 = IMPORT GRPG commands
2 = EXPORT ALL drawings 3 = PLOT current drawing
4 = PLOT ALL drawings 5 = DIGITIZE current drawing
6 = CHANGE/CREATE drawing 7 = DELETE current drawing
8 = CHANGE current library 9 = LIST current library
10 = LIST all globals
SELECT FUNCTION:

图形编辑器菜单...
功能有：
0 = 退出 GRED　　1 = 输入 GRED 命令
2 = 输出所有图形　　3 = 绘制当前图形
4 = 绘制所有图形　　5 = 数字化当前图形
6 = 修改/创建图形　　7 = 删除当前图形
8 = 修改当前库　　9 = 列出当前库
10 = 列出所有全局变量
选择功能：

上述的每一种功能都带有其与用户之间的对话框。在完成每一个功能之后，将再次显示功能菜单。

GRED 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.75.2.1 GRED 功能概观

GRED 功能可执行以下功能：

0 = 退出 GRED　　终止 GRED 功能，并返回功能选择器。

1 = 输入 GRPG 命令　　从源文件或二进制文件形式的图形报告定义数据文件或用户终端上读入 GRPG 命令数据记录。

2 = 输出所有图形　　为当前 GRED 库文件中所有源文件形式的图形写入

GRPG 命令数据记录。

3 = 绘制当前图形　　　　在选定的图形输出设备上绘制当前选择的图形。

4 = 绘制所有图形　　　　在选定的图形输出设备上绘制当前GRED库文件中的所有图形。

5 = 数字化当前图形　　　允许用户用来自用户绘图 GRT 终端的输入创建一个新的图形或修改一个已有的图形;需要PSS/E的数字化部分以及CRT绘图部分。

6 = 修改/创建图形　　允许用户在当前 GRED 库文件中指定一个不同的图形作为“当前”图形或开始新图形的创建。

7 = 删除当前图形　　　　删除当前选择的图形。

8 = 修改当前库　　　　　允许用户指定一个不同的GRED库文件进行处理。用户可指定一个已有的GRED库文件或创建一个新的GRED库文件。

9 = 列出当前库　　　　　提供一个当前GRED库文件所包含的图形的列表。

10 = 列出所有全局变量　　提供当前GRED库文件中所有变量和宏的列表。

4.75.2.2 退出 GRED

“退出GRED”命令将关闭并保存当前GRED库文件，之后，终止GRED功能。

4.75.2.3 输入 GRPG 命令

“输入GRPG命令”功能用来将定义一个或多个图形的GRPG命令添加到当前GRED库文件中。这个功能的输入通常取自已有的图形报告定义数据文件；或者，也可从终端键盘输入GRPG命令。

当选择了“输入GRPG命令”功能时，用户得到下述指令：

```
Enter GRPG input file name (,B):
```

输入GRPG输入文件名（，B）：

用户响应可以为：

包含4.74.1节中定义的形式的原记录的适当的图形报告定义数据文件名。如果所指定的文件名不带扩展名（如，*savnw*）并且无法找到该文件（带有主机系统的缺省源文件扩展名，如果存在这一扩展名），则GRED功能将自动为该文件加上扩展名*grp*（如在VAX和UNIX系统中为*savnw.grp*）并重试。

由PSS/E-19或更早版本的GRED功能生成的包含一个GRED图形的适当的图形报告定义数据文件名，该文件名后接“，B”。 如果所指定的文件名不带扩展名（如，*savnw,b*）并且无法找到扩展名为 *sgf* 的指定文件（如在 VAX 和 UNIX

系统中为 *savnw.sgf*），则 GRED 功能将自动为该文件加上扩展名 *grb*（如,*savnw.grb*）并重试。

回车。之后，用户可选择从终端输入 GRPG 命令或终止“输入 GRPG 命令”功能，其中，响应“N”（或“NO”或“0”）将终止该功能，响应“Y”（或“YES”或“1”或仅为一个回车）将允许键盘输入：

Do you wish to switch to terminal input mode? (Y)

你想切换到终端输入模式吗？（Y）

在指定一个文件名时，二进制代码“B”的正确包含或省略是十分重要的。如果“,B”是和一个源文件形式的图形报告定义数据文件一起指定的，则用户将获悉指定的文件不是一个分段的文件，并且“输入 GRPG 命令”将被终止。相反地，在指定一个二进制图形报告定义数据文件时省略“,B”，通常将导致 GRED 功能在读入文件时检测到错误。“输入 GRPG 命令”通常切换到终端输入模式；这时，输入“END”将终止“输入 GRPG 命令”功能。任何用这种方法输入的 GRPG 图形都是无用信息，应从 GRED 库文件中删去（见 4.75.2.9 节）。

指定了终端输入之后，GRED 将在每一次准备好接收新的 GRPG 命令时，给出提示“GRPG：”。输入 END 或 ABORT 命令将终止“输入 GRPG 命令”。

为对 GRPG 命令“HELP”进行响应，GRED 功能将在输出设备（通常是用户终端）对话框中显示 GRPG 命令列表。GRPG 命令“HELP,command”将使得指定 GRPG 命令的后缀形式显示在输出设备对话框中。

如果输入来自于图形报告定义数据文件，则不发出任何指示。如果输入文件未被 END 或 ABORT 命令终止，则从对话输入设备中读入更多的 GRPG 命令。

如果在处理输入记录时有错误出现，则打印出适当的错误信息，并将该数据记录忽略。

如果“输入”了一个以上的图形，每一个都将分配一个唯一的标识号（见 4.75.1 节）。

如果在输入数据中遇到了“开始新的图形”命令，则当前图形将被终止，后面的 GRPG 命令将定义一个新的图形。

4.75.2.4 输出所有图形

“输出所有图形”命令将使得整个 GRED 库文件的内容转换成其相应的 GRPG 源命令，并写入某一个指定的目的文件。用户将得到下述指令：

Enter GRPG output file name (1 for terminal):

输入 GRPG 输出文件名（1 为终端）

用户响应可以为：

所要用到的文件名。如果指定的文件名不带扩展名（如，*graph*），则 GRED 功能将自动为其加上扩展名 *grp*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *graph.grp*）.关于“输出所有图形”中所用到的文件覆盖规范，可参考 2.6 节。

“1”为选择对话输出设备。

CARRIAGE 返为终止“输出所有图形”功能。

在输出完成之后，“输出所有图形”功能将被终止。

4.75.2.5 绘制当前图形

“绘制当前图形”功能用来在所选择的图形输出设备上输出当前图形。

如果未指定任何图形作为当前图形（见 4.75.1 和 4.75.2.8 节），则将打印出适当的信息，并且终止“绘制当前图形”功能。否则，用与“列出当前库”功能相同的形式列出当前图形的识别信息（见 4.75.2.11 节）。

之后，用户需要指定一个图形输出设备。在输入了一个有效的设备代码之后，则输出该图形；当输出指定到一个图形 CRT 时，则该显示将保持在显示器上，直至输入了回车为止。当输出完成时，将再次显示输出设备选择菜单，这样用户就可以选择将该图形重新输出到其它图形输出设备上。该过程将一直重复到输入了 0 或回车作为设备选择响应为止；之后，“绘制当前图形”功能将被终止。

4.75.2.6 绘制所有图形

“绘制所有图形”功能用来在选定的图形输出设备上，输出当前 GRED 库文件中的所有图形。

在输出每个图形之前，用与“列出当前库”类似的形式列出该图形的识别信息（见 4.75.2.11 节）。之后，用户需指定一个图形输出设备。如果对设备选择请求的响应为 0 或回车，则图形输出将被禁止。在输入了有效的设备代码之后，该图形将被输出；当输出指定到一个图形 CRT 时，则该显示将保持在显示器上，直至输入了回车为止。当输出完成时，将再次显示输出设备选择菜单，这样用户就可以选择将该图形重新输出到其它图形输出设备上。该过程将一直重复到输入了 0 或回车作为设备选择响应为止；之后，“绘制所有图形”功能将前进到 GRED 库文件中的下一个图形。

当 GRED 库文件中的所有图形都已被处理过之后，“绘制所有图形命令”将被终止。

4.75.2.7 数字化当前图形

“数字化当前图形”功能允许对来自用户图形 CRT 的当前图形的交互式编辑。

如果不存在当前图形（见 4.75.1 节），GRED 功能将假定要定义一个新的图形。用户将得到下述指示：

Enter new drawing name:

输入新的图形名称：

这一描述性的名称将保存在 GRED 库文件中，并包含在“列出当前库”的列表中（见 4.75.2.11 节）和类似的显示中。该名称可包含至多 64 个字符并且不能包含空格。对于多个单词的描述，可在各单词之间包含句号或下划线，以增加可读性。

当前图形的识别信息将用与“列出当前库”相同的形式列出（见 4.75.2.11 节）。之后，用户需要指定所用图形 CRT 的设备代码。在设备选择之后，GRED 功能将产生一个临时的当前 GRED 库文件拷贝。对当前图形的修改将被保存在这个临时文件中，直到图形已经用保存命令清晰地保存在了原始的 GRED 库文件中为止（见 4.75.2.7.2.1 节）。

随后的用户输入是通过图形 CRT 的终端键盘和绘图光标来输入的。

在数字化过程中，显示器将被分成四个部分：

显示器的左下角是“图形显示区域”，其中包括该图形；这个区域占整个显示区的 90%。当绘图定位为肖像时（见 4.74.1.1 节），GRED 功能将自动将该图形旋转 90 度；图形的原点在图形显示区的左上角，图形的 X 轴为垂直轴，图形的 Y 轴为水平轴。对于山水画定位，该图形的原点在左下角，其 X 轴为水平轴，Y 轴为垂直轴。旋转图形的决定是在该图形首先在“数字化当前图形”功能中显示时才发生的；如果采用自动旋转，则在随后发生的任何缩放中都将保持。在显示区中可能出现一条或两条虚线。它们用来指示“纸张边缘”并反映图形所定义的“页面尺寸”或“页面限值”。

显示器的左上角包含一个三个滚动行的“对话区”，用来显示程序中的指令、用户响应和出错信息。在对话区右端，有一对箭头。通过选择“向上”或“向下”，用户可在对话区中进行滚动，以查看前面显示的行。GRED 功能中保持一个缓冲区，其中包含对话区中的前面 20 行。

显示区右上角的部分是“信息区”，用来显示图形显示区中的图形右上角（“U.R.”）和左下角（“L.L.”）的图形坐标，以及“当前功能”模式（DRAW，APPEND 或 SHADE；见 4.75.2.7.2.1 节）。“左下角坐标”是由上面有标记的图形显示区的两个侧面相交所形成的角的图形坐标；在设定了山水画定位时，该坐标是图形

显示区左下角的图形坐标；在设定了肖像定位时，该坐标是图形显示区左上角的图形坐标。“右上角坐标”是图形显示区中对角线方向的对角的图形坐标。

显示器的右边部分为“菜单区域”，其中包含命令菜单（见 4.75.2.7.1 节）。

退出命令（见 4.75.2.7.2.1 节）用来终止“数字化当前图形”功能。

下面几段描述了数字化过程、命令菜单和每个菜单命令的用途。

4.75.2.7.1 数字化过程

下面几段描述了在“数字化当前图形”功能中，输入和处理图形数据的过程。在本节的剩余部分，在某一位置的“clicking”功能是这样定义的，将绘图光标移动到该位置，敲击空格键或者压下“鼠标”的某一个键。

4.75.2.7.1.1 命令选择和对话

每次在准备好执行菜单命令之后，GRED 功能将在对话区中发出下述提示：

Command->

命令->

有两种方式可用来选择菜单命令：“击打”菜单区中适当的菜单命令框，或敲入与每一个菜单命令相关的缩写代码（由大写字母或菜单框中的字母记录）。在每一种情况下，都不允许输入回车。

命令缩写代码为三个或更少个字符。当输入了一个以上字符的命令缩写代码时（如，刷新显示命令，“ReDraw”,缩写代码为“RD”)，除最后一个字符外，每一个字符都将在输入的同时，在对话区中重复。在输入了部分缩写代码时，输入回车（而不是该缩写代码的剩余部分），将取消该命令的输入，并且 GRED 功能将重新发出“命令->”提示。一旦完整的缩写已被输入，则执行该命令。如果指定了一个无效的缩写代码，将重新发出“命令->”提示。即使相应的菜单命令框不在当前在菜单区中显示的菜单中，也可以用这种方式指定命令缩写代码。

GRED 功能在每一个提示的末尾使用“->”标志，以表示该响应既可以不带回车从键盘上提交，也可以从“鼠标”提交。提示末尾的“：”标志表示该响应仅可以从键盘输入，并且后面要跟回车；在需要键盘响应时按下鼠标键与输入回车是一样的。

在选择了大多数菜单命令之后，将在对话区中打印出提示。一般地，执行一个菜单命令要求用户：在对话区中输入一个或多个响应，每个响应之后跟着一个回车（见 4.75.2.7.1.4 节）和/或指定图形元素将放置在图形中的位置（见 4.75.2.7.1.3 节）。如果检测到无效响应输入条目或其他错误情况，将导致在对话区中打印出一个出错信息。

选择一个新的命令将取消当前的命令，并开始新命令的处理。命令可以在任何时候进行选择，除了 GRED 功能已经将绘图光标置于对话区中，正要求键盘响应的情况之外（也就是说，提示被冒号（“：”）所终止）。

4.75.2.7.1.2 菜单选择

在菜单区中显示的任何菜单最上面的菜单框是菜单名。第一个显示的菜单是“主”菜单（见 4.75.2.7.2.1 节）。这个菜单中的大多数条目是“数字化当前图形”功能中的其它菜单的名称。这些菜单的选择可以使用 4.75.2.7.1.1 节中给出的过程。

在任何菜单中，最上面的菜单框都可用来“轮转”所有菜单。在任何菜单中，菜单列表都是环形的，沿着这组命令前进，最终将回到起始菜单处。可以将绘图光标置于最上面的菜单框的右边（左边），按下鼠标键，选择“下一个”（“前一个”）菜单。或者，敲击加号（“+”）选择下一个菜单，敲击减号（“-”）选择前一个菜单。

4.75.2.7.1.3 坐标输入

许多菜单命令要求指定坐标数据。坐标可以直接从图形显示区中输入，也可以通过键盘输入。遵循 4.75.2.7.1.1 节中的约定，所有坐标输入的要求都在对话区中包括一个指令，该指令以“->”结尾。

坐标数值通常是通过“单击”图形上的期望位置来指定的（见 4.75.2.7.1 节）。可指定图形中除了菜单区之外的任何位置的点。用这种方式输入的坐标都将四舍五入到当前的“快照”设定值（见 4.75.2.7.2.3 节）。

或者，敲击前斜线（“/”）提示 GRED 功能从键盘输入 X 和 Y 轴坐标值。用户将得到输入适当数据的提示。假定用这种方式输入的数据是用适当的当前单位表示的（也就是说，英寸或分米），但是并不将其四舍五入到当前的“快照”设定值（见 4.75.2.7.2.3 节）。

菜单命令“退出”将终止当前菜单命令。

4.75.2.7.1.4 数据输入

一些几何菜单命令要求指定数量，如线路长度或角度。这种数值可在图形显示区中指定或通过键盘输入指定。遵循 4.75.2.7.1.1 节中的约定，所有坐标输入的要求都在对话区中包括一个指令，该指令以“->”结尾。

为了在图形显示区中指定这些数据值，从原点（如，线路的一个端点，圆心等）到绘图光标之间绘制一个橡皮圈，这个橡皮圈用来跟踪绘图光标的运动。“点

击”所期望的位置将把相应点的坐标送至 GRED 功能。除了菜单区之外，可指定任何位置的点。用这种方式输入的坐标都将四舍五入到当前的“快照”设定值（见 4.75.2.7.2.3 节），并计算相应的数量值（如，弧度，角度）。

或者，敲击前斜线（“/”）提示 GRED 功能从键盘输入数量值。用户将得到输入适当数据的提示。在显示作为结果的图形元素时，假设从键盘输入的数值是用适当的当前单位表示的（如，长度单位为英寸或分米，角度单位为度或弧度；见 4.75.2.7.2.3 节）。

菜单命令“退出”将终止当前菜单命令。

4.75.2.7.1.5 构造选择列表

“修改”菜单提供了在屏幕上检查、移动、复制和删除“物体”（如，圆，文本字符串等）的功能（见 4.75.2.7.2.4 节）。这些功能是对选入“选择列表”中的物体执行的。“数字化当前图形”功能为将元素移动到选择列表中和从选择列表中删除物体提供了多个选项。

在当前功能需要指定一个选择列表时，则在对话区中打印出下述的“选择列表选项”提示：

Digitize, Window, Object_mask, Release,
or Quit_selection (Q):
数字化，窗口，物体掩码，释放，
或退出选择 (Q)：

输入单个字符“D”，“W”，“O”，“R”和“Q”分别选择了数字化、窗口、物体掩码、释放和退出选择选项。任何其它响应将终止当前命令，并再次发出“命令->”提示。

在“数字化”选项中，可将单个物体加入“选择列表”。用户将得到下述指令：

Touch object or Q to quit->
接触物体或 Q 退出->

之后，用户将“点击”所要加入“选择列表”中的物体。如果在用户“点击”时，绘图光标离物体不“足够近”，则打印出适当的信息，并重复上述指令。当找到某一物体时，将该物体加入选择列表中，并打印出适当信息，该物体将被加亮；之后，用户可选择另一个物体。这种选择将继续，直至选择了“退出”菜单命令为止（见 4.75.2.7.1.1 节）。之后，再次打印出选择列表选项提示。

在“窗口”选项中，可将处于一个用户指定的矩形区域中的物体加入选择列表。用户将得到指定该矩形窗口的对角线端点的指示：

Touch first corner of select block->

Touch other corner of select block->
接触所选块的第一个角->
接触所选块的另一个角->

其中末端点的输入如 4.75.2.7.1.3 节中所描述。所选择的窗口将用虚线描绘出值，所有全部在该窗口中的物体将被加亮，并加入选择列表中。对于只有一部分在该窗口中的物体，如果组成该物体的一个末端点或一条直线段落在该窗口中，则也将给物体加入。之后，将再次打印出选择列表选项提示。

在“物体掩码”选项中，用户选择物体的类型（如，向量，文本等)。“物体掩码”选项不将任何物体加入选择列表；随后，在“数字化”和“窗口”选项下的物体选择，仅限于“物体掩码”选项中指定的类型。当选择了这一选项之后，将在菜单区中显示“GEOm”（几何）菜单，用户将得到下述提示：

Touch the object type or Q to quit->
接触物体或 Q 退出->

一个物体类型的选择是这样进行的：将绘图光标移动到菜单框“LIne”、“Vector”、“ARC”、“CIrcle”、“BOx”、“ELlipse”、“TExt”或“GRId”中的一个上，之后，或者按下“鼠标”键，或者输入除“Q”之外的任意字符。或者，将绘图光标放置在菜单区外，输入上面任一个菜单条目的第一个字符；任何其它的键盘输入都将终止“物体掩码”选项，支持所有物体类型可选。如果在该图形中不存在所选类型的物体，则打印出一条信息，之后，用户可选择另一种类型的物体。一旦某一种物体类型已成功选择，那么，在选择“物体掩码”选项之前所显示的菜单，将在菜单区中显示，并且再次打印出选择列表选项提示。这时，通常选择“数字化”或“窗口”选项，其处理将限于所指定的物体。

在“释放”选项中，可将单个物体从选择列表中删除。用户将得到下述指令：

Touch object or Q to quit->
接触物体或 Q 退出->

用户“点击”将被从选择列表中删除的加亮的物体。与上面的“数字化”选项中的描述相同，在用户“点击”时，绘图光标必须与物体“足够接近”。如果未找到物体或指定的物体不在选择列表中，不打印出错信息，但是，将重新发出上面的提示。当找到了加亮的物体之后，该物体将被从选择列表中删除，并返回到其正常的亮度；之后，用户可选择另一个物体。这一选择过程将一直进行到选择了“退出”菜单命令为止（见 4.75.2.7.1.1 节）。之后，将再次打印出选择列表选项提示。

选择“退出”选项将终止选择列表的创建。控制将返回到菜单功能，该功能要求选择列表。如果未选择任何物体，则开始的功能将被终止，用户可通过对“命令->”提示的响应选择一个新的功能。

选中的物体将保持加亮的状态，直到被当前菜单功能处理了为止，它们将被从选择列表中释放或当前菜单功能将被终止。

允许对同一个物体进行多于一次的选择；GRED 功能仅在某一物体不在选择列表中的时候，才将该物体加入选择列表。这就允许用户指定，如重叠的窗口。

4.75.2.7.1.6 取回和显示工作算例数据

包含在“SAZmenu”（系统/区域/区域数据）、“LineData”（支路数据）和“BusData”（母线数据）中的命令用来创建和显示包含 PSS/E 数据和求解结果的文本字符串。数据项将被从工作算例中取回，并将字符（“字符串”）数据项目放置在保留的变量&GRED_S01 和&GRED_S02 中，将数值（“实型”）数据项目放置在保留的变量&GRED_R01 和&GRED_R02 中。由于在每一次访问工作算例数据时，都使用同样的变量，所以，建议不在用户写入 GRPG 命令中使用这些变量。如果数据值需要保存，则可定义其它变量（见 4.74.1.2 节）并为其分配所期望的变量（见 4.74.1.5 节）。这种 GRPG 命令可用 GRPG 菜单命令指定（见 4.75.2.7.2.1 节）。

在这些命令中，用户需提供文本字符串的原点（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，用户通过指定子字符串来形成文本行，在子字符串中将包括返回的数据项。这就允许将适当的标识文本如标签和单位与 PSS/E 数据项一起打印出来。当菜单功能返回一个数据项时，需指定两个子字符串，当返回两个数据项时，需指定三个子字符串。

在对话区中，GRED 功能用下面的例子，概括了在输出所取回的数据时用到的格式：

Format: field1 &GRED_R01 field2

Format: field1 &GRED_S01 field2 &GRED_S02 field3

格式：字段 1　&GRED_R01　字段 2

格式：字段 1　&GRED_S01　字段 2　&GRED_S02　字段 3

这些格式将象在下面的例子中一样，在 GRPG 写命令中逐字使用：

WRITE field1 &GRED_R01 field2

WRITE field1 &GRED_S01 field2 &GRED_S02 field3

写入　字段 1　&GRED_R01　字段 2

写入　字段 1　&GRED_S01　字段 2　&GRED_S02　字段 3

之后，用户将得到输入“字段”字符串的指令。“字段”的指定必须使得在 GRPG 写命令中不能有 10 个以上的“条目”。在每一个“字段”中的有效条目为：加引号或不加引号的字符串；保留关键字字符串%日期%和%时间%；标志代码<SYMnnn>和<CR>；和变量。如果某一个“字段”缺省，则将其从输出行中删除；

任一个或所有“字段”均可缺省。

4.75.2.7.2 命令菜单

只要“数字化当前图形”功能处于有效状态，那么，在菜单区中将显示 8 个命令菜单中的一个；关于如何修改当前显示的菜单的详细内容，参见 4.75.2.7.1.2 节。下面的命令描述用其所在菜单进行分组；关于选择菜单命令的详细内容，参见 4.75.2.7.1.1 节。再次强调，每一个命令的缩写代码均用菜单框中的大写字母来指定（关于功能键的使用和使用 IBM 图形 CRTs 选择菜单命令的方法，参见 IBM MVS/TSO 中的 PSS/E 用户手册）。

4.75.2.7.2.1 主菜单

这个菜单包括这样一些菜单命令，这些菜单命令允许用户为后面的几何物体图形设定“功能模式”，输入 GRPG 命令，访问提供多种视图和图形编辑命令的其它菜单，用修改后的图形更新当前 GRED 库文件。在主菜单中提供了下述命令：

Main － 允许象 4.75.2.7.1.2 节中所描述的那样访问“前一个”或“下一个”菜单。

Draw － 激活“绘图”功能模式。在这种模式中，几何物体的放置采用 4.74.1.3 节中所描述的 GRPG DRAW 命令来定义。当前菜单将被 GEOmetry 菜单所取代（见 4.75.2.7.2.2 节）。在绘图功能模式中定义的物体不能随后在 MODify 菜单的 Change 命令下被遮蔽。

Append － 激活“添加”功能模式。在这种模式中，几何物体的放置采用 4.74.1.3 节中所描述的 GRPG APPEND 命令来定义。当前菜单将被 GEOmetry 菜单所取代（见 4.75.2.7.2.2 节）。在添加功能模式中定义的遮蔽物体随后可以在 MODify 菜单的 Change 命令下被撤消遮蔽。

SHAde－ 激活“遮蔽”功能模式。在这种模式中，几何物体的放置采用 4.74.1.3 节中所描述的 GRPG SHADE 命令来定义。当前菜单将被 GEOmetry 菜单所取代（见 4.75.2.7.2.2 节）。在添加功能模式中定义的遮蔽物体随后可以在 MODify 菜单的 Change 命令下被撤消遮蔽。

Window － 当前菜单将被 Window 菜单（见 4.75.2.7.2.3 节）取代，这一 Window 菜单中包括用来改变图形显示区中所包含的当前图形部分的菜单命令，改变坐标输入约定的菜单命令以及指定图形尺寸限值的菜单命令。

MODify － 当前菜单将被 MODify 菜单（见 4.75.2.7.2.3 节）取代，这一 MODify 菜单中包括用来检查、移动、拷贝、修改和删除前面所指定的物体的菜单命令。

GRPg - 允许在对话区中输入 GRPG 命令，并将其包含在当前图形中（见 4.74.1 节）。这种运行模式将一直持续到输入了“END”命令为止。

Rebuild - 由当前 GRED 库文件在图形显示区中重新生成当前图形。所有有条件的命令都将被重新求值（见 4.74.1.6 节），并将数据值从工作算例中取回。

SAZmenu - 当前菜单将被 System-Area-Zone 菜单取代（见 4.75.2.7.2.5 节），在该菜单中包括从工作算例中访问和显示系统、区域和区域数值的菜单命令。

LinData - 当前菜单将被 Line-Data 菜单取代（见 4.75.2.7.2.6 节），在该菜单中包括从工作算例中访问和显示支路数值的菜单命令。

BusData - 当前菜单将被 Bus-Data 菜单取代（见 4.75.2.7.2.7 节），在该菜单中包括从工作算例中访问和显示母线数值的菜单命令。

SAVe - 用修改后的图形更新当前的 GRED 库文件。在该图形被保存过之后，可选择其它的菜单命令。

Exit - 终止“数字化当前图形”功能，并返回 GRED 功能选择器。用户可以在终止之前将图形的修改保存在当前 GRED 库文件中（见上面的 SAVe 菜单命令）。

4.75.2.7.2.2 GEOmetry 菜单

这一命令中包含用来定义几何物体特性及其在当前图形中的放置的菜单命令。这些命令用来向用户提示定义物体及其放置的数据和信息。其中的很多命令，在成功地用来定义了几何物体的放置之后，将重复其提示序列，这样，用户就可以在只进行一次菜单命令选择的情况下，定义多个同种类型的物体。

这些菜单命令可通过选择退出菜单命令来终止，也可以通过“点击”退出命令或输入其缩写代码“Q”来终止，还可通过选择另一个菜单命令来终止。除了在必须要在对话区中输入一个键盘响应的情况下之外，在任何情况下，命令都可被过早地终止（也就是说，对话区中的提示将被冒号（“：”）终止）。关于进一步的信息，参见 4.75.2.7.1.1 节。

其中的很多命令将临时绘制“建构”几何，以在选定物体的指定中提供可视的帮助。通常，当一个命令完成之后，该建构几何将被删去，并由所定义的物体取代。

在选择下面描述的几何物体命令之前，用户必须确认当前功能模式，象信息区中所显示的那样，是所期望的。否则，通过选择主菜单命令 DRaw、APpend 或 SHAde 中的一种来激活适当的模式（见 4.75.2.7.2.1 节）。

在添加功能模式中，定义的物体并不立即显示；而是，将其规格加入“添加

列表”。选择 ShdPoly 菜单命令（如下所述）将关闭添加列表，并将其中的物体以适当的阴影显示出来；之后，添加列表将被清除。添加模式中的单个“闭合”物体（圆和框）将被绘制成带阴影的图形。单个的“不闭合”物体（圆弧和椭圆弧，连接的线段和连接的向量)将通过连接第一个和最后一个指定的点将其闭合，绘制成带阴影的图形。相交的“闭合”物体将在物体边界相交时，用带阴影和不带阴影的区域交替绘制。不与添加列表中的其它物体相交的单个直线或向量将被忽略。在相交的“不闭合”物体或相交的“闭合”和“不闭合”的物体情况下，所预期的阴影效果并不总是明显的;用户需要对这些更为复杂的物体截面进行实验，以掌握其在添加功能模式中的处理方法。

GEOm – 允许访问 4.75.2.7.1.2 节中所描述的“前一个”和“下一个”菜单。

Line – 定义连接指定的点的一条或多条直线段。用户需要指定点（见 4.75.2.7.1.3 节），直到输入了另一个菜单命令为止。在点已指定之后，将绘制建构点和线段。这一菜单命令具有“撤消”其当前执行期间所指定的线路定义的条目。在键盘上敲下“U”键将把最近指定的线路段从显示区中删除。重复“撤消”将允许用户将所有的线段定义及初始点都删除，初始点是在 LIne 菜单命令的当前执行中指定的。

在绘图功能模式中，当 LIne 菜单命令被终止时，建构点和线段将被删除，并用永久线段替换。

在添加功能模式中，直线段和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下所述）为止。

在遮蔽功能模式中，不允许使用 LIne 菜单命令。如果选择了该命令，则在对话区中打印出适当的信息，并将绘图功能模式激活。

Vector – 定义一个或多个向量，这些向量是由原点、长度和方向所表示的直线段。用户首先要指定原点（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，象 4.75.2.7.1.4 节中所描述的那样指定向量长度；或者，对于在向量菜单命令的当前执行中定义的第一条向量，点击其原点，指定一个缺省的长度即一个单位（英寸或分米中适当的那一个），或对于后面的向量定义使用上一个指定的长度。之后，将显示一个建构圆，向量的角度方向或者使用 4.75.2.7.1.4 节中的方法指定，或者通过点击原点采用缺省角度（0 度或弧度中适当的一个，或者使用在向量菜单命令的当前执行中所定义的上一个向量的角度）。

在绘图功能模式中，当一个向量的指定完成时，建构点和圆将被删除，并用永久向量取代。

在添加功能模式中，向量和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下

所述）为止。

在遮蔽功能模式中，不允许使用 Vector 菜单命令。如果选择了该命令，则在对话区中打印出适当的信息，并将绘图功能模式激活。

ARC － 定义一个或多个圆弧。用户首先要指定圆心（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，象 4.75.2.7.1.4 节中那样指定圆的半径；或者，对于在 ARC 菜单命令的当前执行中定义的第一条圆弧，点击其原点，指定一个缺省的半径长度即一个单位（英寸或分米中适当的那一个），或对于后面的圆弧定义使用上一个指定的半径长度。之后，将显示一个建构圆，起始和终止角度方向向量采用 4.75.2.7.1.4 节中的方法指定。之后，从起始角度向量到终止角度向量，沿逆时针方向绘制该弧。之后，用户可选择使用所显示的弧的补充弧。响应“YES”或“Y”将擦除该弧，并沿逆时针方向重新绘制。

在绘图功能模式中，当一个圆弧的指定完成时，建构圆心、圆和角度向量将被删除，并用永久弧取代。

在添加功能模式中，圆弧和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下所述）为止。

在遮蔽功能模式中，当对一条圆弧的指定完成时，建构圆心和角度方向向量将被删除，并用永久弧取代，该永久弧将根据当前遮蔽模式（ShadPAt）和遮蔽值（ShadOut）特性（见下面的 ATtribs 菜单命令）的设定将该弧遮蔽并为其绘制值。

CIrle－ 定义一个或多个圆。用户首先要指定圆心（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，象 4.75.2.7.1.4 节中那样指定圆的半径；或者，对于在 CIrle 菜单命令的当前执行中定义的第一个圆，点击其原点，指定一个缺省的半径长度即一个单位（英寸或分米中适当的那一个），或对于后面的圆定义使用上一个指定的半径长度。

在绘图功能模式中，当一个圆的指定完成时，建构圆心将被删除，并用永久圆取代。

在添加功能模式中，圆和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下所述）为止。

在遮蔽功能模式中，当对一个圆的指定完成时，建构圆心将被删除，并用永久圆取代，该永久圆将根据当前遮蔽模式（ShadPAt）和遮蔽值（ShadOut）特性（见下面的 ATtribs 菜单命令）的设定将该圆遮蔽并为其绘制值。

BOx － 定义一个或多个矩形物体。用户首先需选择定义框的方式，其中有两种可能的指定：对角线和中心。在 BOx 菜单命令的第一次选择中，对角线

类型为缺省情况；在随后的选择中，前一次的选择为缺省值。对话区中的响应“YES”（或“Y”）或“NO”（或“N”）分别选择了交替的或缺省的规格类型。

在对角线类型的框指定中，用户需指定框的两条对角线的端点（见 4.75.2.7.1.3 节）。

在中心类型的框指定中，用户需指定框的中心（也就是说，两条对角线的交点）（见 4.75.2.7.1.3 节），后跟“半宽度”和“半高度”，二者分别是中心点到框边沿 X 轴和 Y 轴的距离。这些距离用 4.75.2.7.1.4 节中所描述的方法指定；或者，对于在 BOx 菜单命令的当前执行中定义的第一个半宽度（或半高度），点击其原点，指定一个缺省的距离即 0.5 个单位（英寸或分米中适当的那一个），或对于后面的框定义使用上一个指定的半宽度（或半高度）。

在两种类型的框指定中，都将绘制一个建构框，用户将得到定义“角落半径”，该半径是用来“舍入”该框的角的。光标将置于其中一个角，圆半径将用 4.75.2.7.1.4 节中的方法指定；在对话区中指定半径时，对于在 BOx 菜单命令的当前执行中定义的第一个框，其缺省半径长度为 0，或对于后面的框定义使用上一个指定的半径长度。

在绘图功能模式中，当一个框的指定完成时，建构框将被删除，并用永久框取代。

在添加功能模式中，框和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下所述）为止。

在遮蔽功能模式中，当对一个框的指定完成时，建构框将被删除，并用永久框取代，该永久框将根据当前遮蔽模式（ShadPAt）和遮蔽值（ShadOut）特性（见下面的 ATtribs 菜单命令）的设定将该框遮蔽并为其绘制值。

ELlipse － 定义一个或多个椭圆弧，其中的每一个都是整个椭圆的四分之一。其起始点和终止点象 4.75.2.7.1.4 节中描述的那样指定。之后，从起始点到终止点沿逆时针方向绘制一个建构椭圆弧。之后，用户可选择使用所显示的弧的补充弧。响应“YES”或“Y”将擦除该弧，并沿逆时针方向重新绘制。

在绘图功能模式中，当一个椭圆弧的指定完成时，建构端点和弧将被删除，并用永久弧取代。

在添加功能模式中，椭圆和其它物体将保留在添加列表中（见 4.75.2.7.2.1 节），它们的建构几何将保留在显示区中，直至选择了 ShdPoly 菜单命令（如下所述）为止。

在遮蔽功能模式中，当对一条椭圆弧的指定完成时，建构端点和弧将被删除，

并用永久弧取代，该永久弧将根据当前遮蔽模式（ShadPAt）和遮蔽值（ShadOut）特性（见下面的 ATtribs 菜单命令）的设定将该弧遮蔽并为其绘制值。

TExt – 定义一个或多个文本字符串的放置和内容。用户首先需指定其原点（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，用户可选择修改文本绘图参数。如果响应为“Y”，则用户可修改文本参数：字符高度、旋转角度、调整选项和字符字体（见 4.74.1.4 节）。为对每一个提示进行响应，用户可为指定的参数输入一个新值，也可输入回车以使用所显示的缺省数值，亦可输入“Q”终止参数修改。最后，输入文本字符串；如果该文本字符串中存在空格，则该字符串必须包含在单引号中。TExt 菜单命令仅在绘图功能模式中有效。如果在添加或遮蔽功能模式中选择了该命令，则在对话区中打印出适当信息，并将绘图功能模式激活。

GRid – 定义一个矩形区域，其中将绘制一组网格。用户首先需指定包含网格线的矩形区域的两条对角线的端点（见 4.75.2.7.1.3 节）。绘制一个建构矩形，之后，用户需指定沿 X 轴方向所绘制的网格线之间的间距。最后，指定 Y 轴方向的间距。GRid 菜单命令仅在绘图功能模式中有效。如果在添加或遮蔽功能模式中选择了该命令，则在对话区中打印出适当信息，并将绘图功能模式激活。

REbuild – 由当前 GRED 库文件在图形显示区中重新生成当前图形。所有有条件的命令（见 4.74.1.6 节）都将重新求值，并将数据从工作算例中取出。这一命令与 Rebuild MAin 菜单命令相同。

ATtribs – 允许用户修改在绘制几何物体和文本字符串中所用到的绘图特性。这些特性与 4.74.1.3 和 4.74.1.4 节中所描述的几个 GRPG SET 命令和 JUSTIFY TEXT 命令相应。在该特性被再次修改之前，任何特性改变对于后面定义的物体仍然有效。

在选择了 ATtribs 菜单命令时，当前菜单将被包含用来选择特性的菜单命令的 ATtribs 菜单命令所取代。对于每一个这种命令，当前特性设置将显示在对话区中，用户可有机会指定一个新的设置。之后，可选择另一个 ATtribs 菜单命令。这一循环将一直重复到选择了 Quit 菜单命令为止。之后，ATtribs 菜单命令将被从中选出 ATtribs 菜单的菜单所取代。

ReDraw – 通过刷新屏幕，在图形显示区中重新生成当前图形。不对 GRPG 命令进行建构；而是，从 GRED 内存将组成当前所显示的图形的向量中重新绘制。虽然这一菜单命令可能比 REbuild 菜单命令速度快，但是，它可能不能与由 REbuild 和 GRPG 功能所生成的图形完全吻合。

ShdPoly – 关闭“添加列表”，擦除所有建构几何，并将添加列表中的条目用适当的阴影显示出来。在退出添加功能模式时，ShdPoly 命令将自动执行。

Quit - 终止当前的菜单命令。

4.75.2.7.2.3 窗口菜单

这一菜单包括这样的一些菜单命令，它们可允许用户修改图形显示区中所包括的图形部分，修改某一坐标数据条目约定和定义 GRED 库文件中图形的面积。

Window - 允许象 4.75.2.7.1.2 节中所描述的那样，访问“前一个”和“下一个”菜单。

ZoomIn - 重绘在图形显示区中某一指定部分被“缩放”的图形。用户需在图形显示区中指定两个点（见 4.75.2.7.1.3 节）。由经过这些点的水平线和垂直线的交点所形成的矩形，定义了将要显示的图形的期望部分。实际显示的图形部分将被调整，以避免发生失真现象（如，使圆看起来更象圆而不是象椭圆）。

ZoomFul - 忽略以前指定的所有移动，重新绘制整个图形（也就是说，如同当前定义的纸张限度；见 4.74.1.1 节）。

ZoomScl - 用一个指定的缩放因子重新绘制该图形。用户需在对话区中指定缩放因子，其中，小于 1 的缩放因子将减小所显示的物体的尺寸，大于 1 的缩放因子将放大其尺寸。之后，将在不改变图形区域的中心点的位置的情况下，用缩小了的或放大了的尺寸重新生成该图形。因此，前面指定的任何移动的作用都将保持。

ZoomScl 菜单命令的效果是不累积的；指定的缩放因子将应用于未缩放的显示（也就是说，该图形或其一部分，将作为 ZoomFul 菜单命令的结果显示；如上所述）。

PanWndw - 将图形显示区中的图形移动一个指定的距离和方向。用户需指定一个“基准位置”和一个“偏移位置”（见 4.75.2.7.1.3 节）。图形显示区中在基准位置的图形将移至偏移位置。

MEasure - 显示一对用户指定的点之间的距离。用户需在图形显示区中指定两点（见 4.75.2.7.1.3 节）。这两个点的坐标以及它们之间的水平、垂直和直线距离都将显示在对话区中。所有的数量值都以英寸为单位制成表格。之后，可选择另一对点。这一过程将一直重复，直到选择了 Quit 菜单命令终止了 MEasure 菜单命令为止，选择 Quit 菜单命令可采用下述方式中的一种，“点击”该命令或输入该命令的缩写代码“Q”，或选择另一个菜单命令。

SNap - 激活或停用坐标“快照”（见 4.75.2.7.1.3 节），并允许用户改变 X 轴和 Y 轴的快照值。在缺省情况下，坐标快照是激活的，当距离单位为英寸时，X 轴和 Y 轴的快照值都设定为 0.125 英寸，当距离单位为分米时，设定为 0.1 分米。当用 DUnits 菜单命令修改距离单位时，对于选定的量测系统，

快照值将重新设定为缺省值。

ANgle- 允许用户将角度量测的单位设定为度或弧度。当前设置将在对话区中显示，用户可选择对其进行修改。

Dunits - 允许用户将线形量测的单位设定为英寸或分米。当前设置将在对话区中显示，用户可选择对其进行修改。如果单位被修改了，则自动执行 REbuild 菜单命令（见 4.75.2.7.2.1 节）。

Pcoord - 允许用户设定 X 轴和 Y 轴坐标纸的限度（见 4.74.1.1 节）。用户需在图形显示区中指定两个点（见 4.75.2.7.1.3 节）。由经过这两个点的水平线和垂直线的交点所形成的矩形定义了该图形的整体尺寸。对于每一个 GRED 库文件，该菜单命令不可执行一次以上（也就是说，在 GRED 库文件中不能包括一个以上的 GRPG SET PAPER LIMITS 命令）。该限度适用于库文件中的所有图形。

Quit - 终止当前菜单命令。

4.75.2.7.2.4 修改菜单

这一菜单包括允许用户检查和修改包含在图形显示区中的几何物体的菜单命令。MOVe、DElete、SHOw 和 COpy 菜单命令要求用户建立一个“选择列表”（见 4.75.2.7.1.5 节）来指定所要处理的物体。

注意：这些命令不能用来处理正在由包含在宏里的 GRPG 命令处理的物体（见 4.74.1.2 节）。

MODify - 允许象 4.75.2.7.1.2 节中所描述的那样，访问“前一个”和“下一个”菜单。

MOVe - 允许用户改变几何物体在图形中的放置。用户首先要指定将要移动的物体（见 4.75.2.7.1.5 节）。在指定了“选择列表”之后，用户需指定一个“参考点”和一个“目标点”（见 4.75.2.7.1.3 节）。之后，所选择的物体将从其原始位置删除，并在其新位置重新绘制。在移动每一个物体时所采用的距离和方向和从“参考点”移动到“目标点”所需要的距离和方向相同。

DElete - 允许用户从图形中删除几何物体。用户首先需指定要被删除的物体（见 4.75.2.7.1.5 节）。在指定了“选择列表”之后，用户需确认加亮的物体要被删除。在得到了一个确认的响应之后，所选的物体将从图形显示区中删除。

SHOw - 显示有关所选物体的信息。将列出物体类型、位置和物体类型详细信息，以及可从 ATtribs 菜单中访问的许多特性的设置（参见 4.75.2.7.2.2 节中的 GEOmetry 菜单的 ATtribs 命令）。用户首先需要指定将显示其数据的物体（见 4.75.2.7.1.5 节）。在指定了“选择列表”之后，

将显示所选择的物体、其特性及其位置数据，一次选择一个物体。在每一个物体的处理之后，用户可循环到下一个选择的物体或终止 SHOw 菜单命令。

CHange - 允许用户改变图形中物体的特性。用户需触摸（即选择）图形显示区中的物体。用户必须“点击”特性将被修改的物体。如果在用户“点击”时，绘图光标距离某物体不“够近”的话，则将重复上述指令。在找到某物体后，将打印出适当信息并且该物体将被加亮。之后，用户得到指令：

Attribute changes normally only affect selected item.
Allow attributes for objects that follow this
selected object to change (N):

特性的改变通常仅影响所选择的条目。
允许这个选定的物体之后的物体的特性被修改（N）：

如果响应为“N”、“NO”，一个回车，或“点击”一下鼠标，则这一指定的改变仅使用于所选物体。如果响应为“Y”或“YES”，则这一指定的改变将不仅使用于所选的物体，也适用于其与下一个 GRPG 命令设定同一特性之间的所有物体。图 4.75.1 举例说明了在一个图形报告定义数据文件例子中，修改特性的效果。成功地使用这一特性要求用户对所要修改的 GRED 库文件中包含的 GRPG 记录的顺序非常熟悉。输出所有图形功能的使用可能在这方面会有帮助。

之后，当前菜单将被包含用来进行特性选择的菜单命令 ATtribs 所替代。对于这些命令中的每一个，将显示当前的特性设置，用户可有机会指定一个新的设置。之后，可选择另一个 ATtribs 菜单命令。这一循环将一直重复到选择了 Quit 菜单命令为止。之后，ATtribs 菜单将被在 ATtribs 菜单显示时存在的菜单所取代。

通过选择 ATtribs 菜单的 shadPAt 命令并将遮蔽模式设置为 0，可使得被遮蔽的物体（即原来在添加或遮蔽功能模式中定义的）去掉遮蔽。最初在绘图功能模式中定义的物体在后面不能被遮蔽。

在 CHange 菜单命令完成之后，通常执行 REbuild 菜单功能（见 4.75.2.7.2.1 节）；某些特性的改变将直到重新生成该图形时，才能反应出来。

COpy - 允许用户拷贝所选的物体，并将其拷贝放置在图形中选定的位置。用户首先需指定所要拷贝的物体（见 4.75.2.7.1.5 节）。在指定了“选择列表”之后，用户需指定一个“参考点”，后跟一个或多个“目标点”（见 4.75.2.7.1.3 节）。对于所输入的每一个目标点，将重画选定的物体。在拷贝每一个物体时所用的距离和方向与从“参考点”移动到“目标点”的距离和方向相同。

用 COpy 菜单命令所放置的物体不允许与其原本相应的特性相同。这些新的拷贝将分配到当前的特性设置。可用 SHOw 和 Change 菜单命令检查和修改特性（如

上所述）。

行数　　GRPG命令
将线段颜色设置为 1
将线段类型设置为 1
在 1.0，1.0 和 2.0，2.0 之间绘制线段
在 3.0，3.0 和 4.0，5.0 之间绘制框
在 1.0，2.0 和 2.0，1.0 之间绘制线段
在 5.6，3.2 和 5.6，2.2 之间绘制线段
在 3.4，3.4 和 4.3，4.3 之间绘制 CCW 椭圆
将线段颜色设置为 3
以 4.4，3.2 为圆心 1.0 为半径画圆
以 0.25 为半径在 1.0，1.0 和 2.0，2.0 之间绘制框
将线段类型设置为 2
以 4.4，3.2 为圆心 1.5 为半径画圆
结束
如果选择了第四行所绘制的框并且修改了颜色特性，则将发生下述情况：

- 如果用户选择了仅改变该框的颜色特性，则在第四行之前（为新的颜色）和其后（返回到初始颜色）将插入“设置线段颜色”记录。
- 如果用户选择改变该框及后面物体的颜色特性，则仅在第四行之前（插入“设置线段颜色”）记录。这样的效果是改变从第四行到第七行的物体的颜色。

如果选择了第四行所绘制的框并且修改了线段类型特性，则将发生下述情况：

- 如果用户选择了仅改变该框的线段类型特性，则在第四行之前（为新的线段类型）和其后（返回到初始线段类型）将插入“设置线段类型”记录。
- 如果用户用户选择改变该框及后面物体的线段类型特性，则仅在第四行之前（插入“设置线段类型”）记录。这样的效果是改变从第四行到第七行的物体的线段类型。

图 4.75.1
通过GRED改变物体特性的效果

　　Quit　　　终止当前菜单命令

4.75.2.7.2.5 系统-地区-区域　菜单

这一菜单中包括允许用户从工作算例中取回系统、地区和区域的相关数据和总数的菜单命令。形成包含这种数据的文本字符串，并用 4.75.2.7.1.6 节中的技术指定它们在当前图形中的放置。

SAZmenu – 允许象 4.75.2.7.1.2 节中所描述的那样，访问“前一个”和“下一个”菜单。

TItle- 访问两条线路算例的标题，并将其存贮在变量&GRED_S01 和&GRED_S01 中。

SYStem – 指示后面访问 SAZ 菜单命令的数据将为整个工作算例返回汇总值。

AREa – 指示后面访问 SAZ 菜单命令的数据将为在该菜单命令执行中指定的区域返回汇总值。对话区中将显示当前区域号，并指示用户指定所要用的新区域号。

ZoNe – 指示后面访问 SAZ 菜单命令的数据将为在该菜单命令执行中指定的区域返回汇总值。对话区中将显示当前区域号，并指示用户指定所要用的新区域号。

NAme – 访问当前指定的 AREA 或 ZONE 的名称，并将其储存在变量&GRED-S01 中。如果 SYStem 是上一个选择的子系统指定菜单命令，则该菜单命令无效。

GEN – 访问当前指定的子系统的总的有功出力和无功出力，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。

LOAd – 访问当前指定的子系统的总的有功负荷和无功负荷，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。

LOSses – 访问当前指定的子系统的总的有功损耗和无功损耗，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。

IntrChg – 访问一对地区（如果 AREa 是上一个选择的子系统指定菜单命令）或区域（如果 ZoNe 是上一个选择的子系统指定菜单命令）中总的有功潮流和无功潮流，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需指定该地区或区域对；第二个指定的地区或区域将成为当前所指定的地区或区域。如果 SYStem 是上一个选择的子系统指定菜单命令，则该菜单命令无效。

NetInt – 访问当前指定子系统的有功和无功网络交换，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。如果 SYStem 是上一个选择的子系统指定菜单命令，则该菜单命令无效。

TRnsact – 访问一对区域之间指定的有功功率交换，并将其储存在变量&GRED-R01 中。用户需指定该对区域；指定的第二个区域将成为当前指定的区域（如果 AREa 是上一个选择的子系统指定菜单命令）或下一次 AREa 菜单命令选择的缺省区域（如果 ZoNe 或 SYStem 是上一个选择的子系统指定菜单命令）。之后，用户指定交换标识符。

Quit – 终止当前菜单命令。

4.75.2.7.2.6 线路数据菜单

这一菜单包括允许用户从工作算例中取回某一支路或直流线路的相关数据的菜单命令。将形成包括这些数据的文本字符串，并使用 4.75.2.7.1.6 节中给出的技术指定其在当前图形中的放置。

LinData – 允许象 4.75.2.7.1.2 节中描述的那样，访问“前一个”和“下一个”菜单。

BusId - 为随后可能用母线访问数据的菜单命令设置当前指定的母线。当前的母线号将显示在对话区中，用户将得到指示，指定所用的新母线号。

STatus - 访问一条指定支路的状态编码，并将其储存在变量&GRED-R01 中。用户需指定始端母线号、终端母线号，以及支路的线路标识符（可选）。指定的始端母线将作为当前指定的母线（见上面的 BusId 菜单命令）。

FLow - 访问某一指定支路上的有功潮流和无功潮流，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需指定始端母线号、终端母线号，以及支路的线路标识符（可选）。指定的始端母线将作为当前指定的母线（见上面的 BusId 菜单命令）。

InvFlow - 访问流入一条指定的两端直流线路的逆变器侧的有功潮流和无功潮流，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需指定该直流线路号。

RecFlow - 访问流入一条指定的两端直流线路的整流器侧的有功潮流和无功潮流，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需指定该直流线路号。

CnvFlow - 访问流入一条指定的多端直流线路的母线名与当前指定母线相同的反相器母线的有功潮流和无功潮流，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需指定该多端直流线路号。

CtrMod - 访问某一指定两端或多端直流线路的控制模式，并将其储存在变量&GRED-R01 中。

Quit - 终止当前菜单命令。

4.75.2.7.2.7 母线数据菜单

这一菜单包括允许用户从工作算例中取回某一母线的相关数据的菜单命令。将形成包括这些数据的文本字符串，并使用 4.75.2.7.1.6 节中给出的技术指定其在当前图形中的放置。

BusData - 允许象 4.75.2.7.1.2 节中描述的那样，访问“前一个”和“下一个”菜单。

BusId - 为随后可能用母线访问数据的菜单命令设置当前指定的母线。当前的母线号将显示在对话区中，用户将得到指示，指定所用的新母线号。

BusName - 访问当前指定的母线名，并将其存储在变量&GRED-R01 中。用户需在 8 个字符的母线名和 12 个字符的扩展母线名之间进行选择。

BusGen - 访问当前指定的母线的总的有功出力和无功出力，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。

BusLoad - 访问当前指定的母线的总的有功负荷和无功负荷，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。

BusAng - 访问当前指定母线的电压相角，并将其存储在变量&GRED-R01 中。

BusBase - 访问当前指定母线的电压基准值，并将其存储在变量&GRED-R01 中。

BusVolt - 访问当前指定母线的电压幅值，并将其存储在变量&GRED-R01 中。用户需选择用标幺值还是有名值。

BShunt - 访问当前指定母线上的固定或可切换并联支路，并将其储存在变量&GRED-R01 和&GRED-R02 中。用户需选择是固定并联支路还是可切换并联支路，以及是显示有名值（即，如同 POUT 功能等打印的 MW 和 MVAR）还是标幺值（即，在 READ 功能中指定，在 EXAM 和 LIST 功能中打印的值）。

Quit - 终止当前菜单命令。

4.75.2.8 修改/创建图形

“修改/创建图形”功能允许用户将“当前图形”选择从其当前指定改变为：当前 GRED 库文件中的其它任意图形；或将被添加到当前 GRED 库文件的新图形。

“修改/创建图形”功能首先用与“列出当前库”功能中相似的形式，显示当前 GRED 库文件中的所有图形的识别信息。之后，用户将得到指示：

Enter ID # of selected drawing: (0 to create new drawing)

输入所选图形的 ID#：(0 为创建一个新的图形)

用户响应可作出如下响应中的一种：

在上述表格中列出的任意图形的标识号（见 4.75.1 节）；

0 表示将创建一个新的图形；

任意其它响应，包括回车，将终止“修改/创建图形”功能，并且当前的图形选择将不变。

如果将创建新的图形，用户将得到指示：

Enter new drawing name:

输入新图形的名称：

这一描述性的名称将保留在 GRED 库文件中并包含在“列出当前库”列表中和相似的显示中（见 4.75.2.11 节）。该名称至多可包含 64 个字符并且不能包含空格。多字的描述可在各字之间加上句号或下划线，以增加可读性。

4.75.2.9 删除当前图形

“删除当前图形”功能允许用户从当前 GRED 库文件中删除“当前图形”（见 4.75.1 节）。当前图形的识别信息将用与“列出当前库”相似的形式列出（见 4.75.2.11 节）。之后，用户将得到确认将该图形删除的提示：

DELETE DRAWING ID # nnn?

删除图形 ID# nnn?

其中，如果响应为“N”（或“NO”或“0”或仅为一个回车），则将在不删除该图形的情况下，终止“删除当前图形”功能；如果响应为“Y”（或“YES”或“1”），则删除该图形。如果当前图形已被删除，则当前图形的指定将未定义。使用“修改/创建图形”功能可进行新的指定（见 4.75.2.8 节），或在“数字化当前图形”功能中指定将数字化的新图形（见 4.75.2.7 节）。

4.75.2.10 修改当前库

“修改当前库”功能允许用户一个不同的 GRED 库文件，后面将由 GRED 功能进行的处理将在该库文件上执行。这一 GRED 库文件可以是一个已有的 GRED 库文件，也可以创建一个新的 GRED 库文件。

显示当前 GRED 库文件名，并对用户发出指令：

Enter GRED library file name (-1 to exit):

输入 GRED 库文件名（-1 为退出）：

如果指定的文件名不带扩展名（如，*savnw*），则 GRPG 功能将在访问该文件之前，自动为其加上扩展名 *sgf*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *savnw.sgf*）。如果指定的文件不是一个“分段”的文件，则打印出适当的出错信息，并重复上面的指令。如果指定的文件是一个“分段”的文件，但不是 GRED 库文件形式的，则打印出适当的出错信息，并将 GRED 终止。如果未找到指定文件，则 GRED 功能可将该文件创建为一个新的 GRED 库文件：

Create a new library? (N)

创建一个新的库？ (N)

如果响应为“N”（或“NO”或“0”或仅为一个回车），则在保持当前 GRED 库文件指定不变的情况下终止“修改当前库”功能。如果响应为“Y”（或“YES”或“1”），则 GRED 功能将该文件创建为一个 GRED 库文件。

如果上面指定的文件是 PSS/E-20 库文件形式的，则 GRED 功能将打开该文件并打印出适当信息。之后，唯一可以选择的 GRED 功能是“输出所有图形”、“修改当前库”和“退出 GRED”功能（见附录 IV）。

4.75.2.11 列出当前库

“列出当前库”功能用来将当前 GRED 库文件中的每一图形的识别信息制成表。对于每一个图形打印的信息包括：

其“标识号”，该标识号是在该图形被插入 GRED 库文件时由 GRED 功能分配的（见 4.75.1 节）。“当前图形”的标识号前面由星号（“*”）开始。

其“创建日期”，该日期指示了该图形添加到 GRED 库文件的日期和时间，如果该图形在后面被修改了，则该日期是指其上次被修改的时间。

其“图形源”，是指该 GRPG 命令输入的来源，或者，对于用 GRED 功能定义的图形，为用户输入的图形名。

其“绘图号”，用来在辨别由同一个图形报告定义数据文件输入的多个图形时提供辅助作用。

4.75.2.12 列出所有全局变量

“列出所有全局变量”功能用来将当前 GRED 库文件中所定义的所有变量和“宏”绘制成表。每一个变量的声明数据类型将在其名称后面表示，其中，“（S）”表示字符串变量，“（R）”表示实型变量。

这一表格将在对话输出设备上打印出来（见 3.5 节）。

4.75.3 使用注意事项

GRED 功能的限值为 6000 个图形报告数据记录。

GRED 功能为在图形 CRT 上交互地创建和编辑一个 GRPG 命令数据记录提供了手段。在编辑过程中所进行的所有改动都将在原始库的拷贝中实现。在明确地覆盖之前，原始库将保持不变。因此，用户可以通过在不保存该图形的情况下退出“数字化当前图形”的方法，“撤消”上次存盘后所进行的所有改动。

当用户在使用“数字化当前图形”功能中保存了一个图形时，只要输入了一

组 GRPG 命令数据记录，GRED 库文件就将被更新。在 GRED 功能的执行过程中，任何对 PSS/E 不正常的终止，都可能使库文件处于一种对 GRED 功能不安全的形式。因此，在执行 GRED 功能时，用户应确认不从 PSS/E 中进行任何不正常的退出。

4.76 AWD 功能

RAWD 为生数据文件输出功能，它将工作算例用负荷潮流生数据文件的形式输出（见 4.1.1 节）。也就是说，对于一个文件，RAWD 功能的输出是以适用于 READ 功能的输入的形式进行的。

RAWD 功能输出的每一个数据类都按照母线号的升序绘制成表，除直流线路数据，该数据是按照直流线路号的升序输出的，除区域交换数据和区域交易数据，该数据是按照区域号的升序输出的，和除区域数据，该数据是按照区域号的升序输出的外。

4.76.1 RAWD 功能的操作

用户首先需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，用户可以选择在输出列表中包括或省略孤立母线（即，类型号为 4 的母线）和不处于运行状态的支路：

ENTER (1 TO OMIT ISOLATED BUSES),(1 TO OMIT OUT OF SERVICE BRANCHES):

输入（1 为省略孤立母线），（1 为省略不处于运行状态的支路）：

在两种情况下的缺省值均为 0（即，包括停电设备）。

当用后缀“ALL”调用时，RAWD 功能将输出整个工作算例。

当用后缀“联络线 S”调用时，RAWD 功能将生成仅包括位于交换区域之间的支路的输出列表。因此，母线、发电机、地区或区域都不输出，唯一包括在输出中的支路、变压器调节器和直流线路数据为终端在不同区域中的支路。

如果在选择 RAWD 功能时，指定了其它后缀中的一种或未指定后缀，则用户将得到下述指令：

```
ENTER:  1 FOR ALL DATA WITHIN SPECIFIED SUBSYSTEM
        2 FOR 联络线S FROM SPECIFIED SUBSYSTEM
        3 FOR ALL DATA PLUS 联络线 S:
```

```
输入：1 为指定子系统中的所有数据
      2 为来自于指定子系统的连接点
      3 为加上连接点的所有数据
```

因此，用户具有指定工作算例的子系统（这一选择发生在对话的下一个）和选择该子系统的输出为下述形式之一的能力：

1） 在指定子系统中的所有母线和支路。

2） 所有其母线有一端（且仅有一端）在指定子系统中的支路。

3） 所有来自于指定子系统的母线和所有至少有一个端点在指定 子系统中的支路。

当未指定后缀时，用户需指定期望输出的母线（见 3.10.1 节）。母线选择请求将一直重复到用户响应为一个第一个指定的母线为 0 的输入文件。

当使用某一个可选的后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”调用时，RAWD 功能将开始一个对话，通过该对话用户选择输出将绘制成表的工作算例的子系统（见 3.10.1 节）。当所处理的子系统是用电压水平指定的时（或者是通过使用后缀“KV”，或者是在指定了“OPT”后缀时，通过选择电压水平），则可能在在两种不同的电压水平下对母线进行处理，而避免了母线电压水平的交叉。

在标志着子系统选择过程的完成的输入之后，生成输出列表，并终止 RAWD 功能。

可通过输入 AB 中断控制代码来终止 RAWD 功能的输出列表。

4.76.2 使用注意事项

如果某一支路数据记录是作为多段线路组的成员的支路的输出，则该多端线路具有一个包括输出列表的多段线路组数据记录。

在 RAWD 功能的任一个区域的输出中都包括一个区域交换数据记录，其中：

1） 至少输出一条来自于该区域的母线；并且

2） 对该区域没有分配缺省的区域交换数据（见 4.1.1.6 节）。

相似地，对于任一区域都将输出一个区域数据记录，其中

1） 至少输出一条来自于该区域的母线；并且

2） 该区域名不能为空（见 4.1.1.12 节）。

对任一交易，RAWD 功能的输出都包括一个区域交易数据记录，两个区域中至少一条母线被输出。

如果工作算例中的负荷已被”转换”（见 4.16 节），则那些写为母线 MVA 负荷的数值是在当前电压水平的三个负荷特性的和。

RAWD 功能可用来设定负荷潮流生数据文件，该文件将由 READ 功能用于网络等值结构的处理过程中（见 4.1.3 节）。当用于这种模式时，孤立母线和停电支路通常不应该包含在由 RAWD 功能创建的输出文件中。

由 RAWD 功能所写的生数据文件通常在第一个设置为 0 的数据记录中有“IC”值（见 4.1.1.1 节）。当使用这样一个生数据文件时，用户有责任保证对于当前的应用，该标记已设置为适当值。该数值可在文本编辑器中修改。

关于使用 RAWD 功能的其它注意事项，参见 4.89.2 节。

4.77 RWMA 功能

RWMA 为电机阻抗数据输出功能，它用来将工作算例中的电机参数数据以电机阻抗数据文件的形式输出（见 4.4.1 节）。也就是说，对于一个文件，RWMA 功能的输出形式是适用于 MCRE 功能的输入的。在 IEEE 稳定性数据输出程序 CMDYRE 中，也要求 RWMA 功能所写的数据文件的形式（见 4.77.2 和 10.1 节）。

4.77.1RWMA 功能的操作

用户首先需指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，用户可选择包括还是省略停电电机的数据记录：

ENTER 1 TO INCLUDE RECORDS FOR OUT OF SERVICE MACHINES:

输出 1 以包括停电电机的数据记录：

缺省响应为省略这些记录。

RWMA 功能提供一个计算功率分离系数 FP 和 FQ 的选项（见 4.4.1 节）：

FOR CALCULATING P FRACTIONS, SELECT MACHINE QUANTITY

ENTER 0 TO USE PGEN, 1 TO USE MBASE, 2 TO USE PMAX:

FOR CALCULATING Q FRACTIONS, SELECT MACHINE QUANTITY

ENTER 0 TO USE QGEN, 1 TO USE MBASE, 2 TO USE QMAX:

计算 P 系数，选择电机数值

输入 0 为使用 PGEN，1 为使用 MBASE，2 为使用 PMAX：

计算 Q 系数，选择电机数值

输入 0 为使用 QGEN，1 为使用 MBASE，2 为使用 QMAX：

这两个请求的缺省响应为 0。关于计算功率分离系数的详细情况在 4.77.2 节中给出。

之后，RWMA 功能将进行的功能取决于调用该功能时指定的后缀。如果是用后缀“ALL”调用的，则 RWMA 功能将处理整个工作算例。

如果未指定后缀，则用户需要指定所要输出的母线（见 3.10.1 节）。这一母线选择请求将一直持续到用户响应为第一条指定的母线为 0 的输入记录时为止。

如果是用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种，则 RWMA 功能将开始一个对话，通过该对话，用户可选择工作算例中输出将被绘制成表的子系统（见 3.10.1 节）。如果所要处理的子系统是用电压水平指定的（或者是通过使用“KV”后缀，或者是在指定了“OPT”后缀时，选择电压水平），则可在两种不同的电压水平下对母线进行处理，而避免了母线电压水平的交叉。

在一个表示子系统选择过程的完成的输出之后，将生成输出列表，并终止RWMA 功能。

RWMA 功能的输出列表可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.77.2 使用注意事项

电机阻抗数据文件的一个应用就是在开合研究、故障分析和动态仿真工作中，将发电机阻抗数据引入发电厂模型终止于发电厂母线的潮流算例中。这是由 MCRE 功能处理的（见 4.4 节），MCRE 功能还可引入在一个发电厂中的多机表述，以及在该电厂的各电机之间分离总的功率输出和功率限值。由 RWMA 功能创建的电机阻抗数据文件，可用来将这种水平的发电厂模型从一种潮流算例转移到另一种算例，另一种算例在本质上模拟的是同一个系统，只是在其中，未引入单个电机的细节。关于 MCRE 功能使用电机阻抗数据文件的其它使用注意事项，参见 4.4.2 和 4.4.3 节。

在辅助程序 CMDYRE（见 10.1 节）构造一个 IEEE 形式的稳定性数据文件时，需要一个电机阻抗数据文件及其相应的动态数据输入文件（见 5.1.1 节）。这种形式在文章“同步稳定性研究的发电厂和负荷数据交换过程”，IEEE Transactions on Power Apparatus and System，Vol.PAS-100，No.7，July 1981，pp.3229-3245 中有描述。

在确定电机状态时，既需要考虑母线类型代码，又需要考虑电机状态标志。如果某一电机的状态标志为 1 并且其母线类型代码为 2 或 3，则将该电机看做停运的。

某一电机的分离系数是这样计算的，用选定电机的数量值与该母线上所有处于运行状态的电机之和的比值表示。如果分母为 0，并且已包括了停运电机的记录，则将该母线上所有电机的适当数值之和作为分母。如果这样之后，分母仍为 0，则将分离系数设定为在该母线上的处于运行状态的电机数的倒数；如果该母线上的所有电机均处于停运状态，则将分离系数设定为该母线上的这种电机数的倒数。

使用这种方法，在某一母线上的处于运行状态的电机的分离系数之和，除去数字舍入偏差之外，通常是一致的。唯一不遵循这一规则的情况是：包括了停运电机，在母线上既有处于运行状态的电机又有停运电机，并且运行电机的分离系数之和为 0 而停运电机的分离系数不为 0。

包括还是省略停运电机以及适当选用推导功率分离系数的数量，取决于当前的应用。

在将电机数据从一个算例转移到另一个算例时，包括停运电机以及使用发电

机功率或电机基准值来形成有功功率分离系数，通常都是适当的。在设定无功功率分离系数时，应选择电机基准值或 QMAX 值，而不是选择电机无功功率。这样就避免了一个潜在的问题，例如，在一个有不同大小的多机发电厂中，无功功率的下限为 0，并且所有电机都处于其 VAR 下限时。之后，无功功率分离系数将设定为与这些电机相等，在后面 MCRE 功能读入时，无功功率的下限将会被不正确地设定。

当 RWMA 功能所创建的文件用于辅助程序 CMDYRE 的输入时，仅包括处于运行状态的电机并使用发电机功率来计算功率分离系数通常是适当的。

当使用发电机无功功率来确定无功功率分离系数时，工作算例的求解必须在一个可接受的失配范围之内。

数据记录是由 RWMA 功能以母线号的升序来输出的。扩展母线名（名称加上基准电压）将包括在每一个数据记录的末尾。尽管 MCRE 功能是忽略这些的，但是辅助程序 CMDYRE 要求这些。

4.78 RWCM 功能

RWCM 为 IEEE 的普遍形式输出功能，用来将工作算例输出到一个 IEEE 普遍磁带形式数据记录中。这种形式在“求解的潮流数据的交换的普遍形式”， IEEE Transactions on Power Apparatus and System，Vol.PAS-92，November/December 1973，pp.1916-1925 中有描述。

用户首先要指定输出的目的文件（见 3.6 节）。之后，如果工作算例中存在未闭锁的直流线路，则 RWCM 功能将对用户发出指令：

ENTER 0 TO IGNORE DC LINES, 1 TO ADD POWERS TO LOADS:

输入 0 以忽略直流线路，1 以向负荷增加功率：

如果输入了 0 作为响应，则忽略支流线路，并且应在给接收该磁带的团体的传送信中描述它们的表述。如果指定的响应为 1，则所有未闭锁的直流线路都将在普遍形式的数据记录中予以说明，这一说明是通过将在直流线路的换流站母线处流入该线路的潮流看作复数母线负荷的方法来进行的。

类型代码大于等于 4 的母线和停运线路将不包括在输出文件中。工作区中所有处于区域号为 100 的区域中的母线在输出文件中将分配区域号 99。

对于任何包括可投切的并联支路元件的母线，需将该可投切并联支路元件的阻抗加入固定的母线并联支路中。线路连接的并联支路需加入适当母线的母线并联支路中。如果负荷已经被“转换”（见 4.16 节），则将恒电流负荷加入恒 MVA 负荷，将恒阻抗负荷加入母线并联支路。

支路标识符可在由 RWCM 功能创建的输出文件中进行修改。为母线对之间的

所有线路分配线路号，这样，这些线路将从线路号 1 开始编号，并分配至多连续到 9 的线路号。如果在任一对母线之间存在多于 9 条并行的线路，则打印出适当的警告信息，分配线路 10、11 等，并输出。注意，第一位数字放置在 IEEE 形式中定义为空的区域中，这样，其它程序在读入数据时可能存在困难。建议将并行的线路合并，这样在任一对母线之间就不会存在 9 条以上的线路。

RWCM 功能的输出列表可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.79 RWPE 功能

RWPE 功能是费城电力负荷潮流形式输出功能，它用来输出是费城电力卡映象格式数据记录中的工作算例。

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，如果在工作算例中存在未闭锁的直流线路，则 RWPE 功能将向用户发出指令：

ENTER 0 TO IGNORE DC LINES, 1 TO ADD POWERS TO LOADS:

输入 0 以忽略直流线路，1 以向负荷增加功率：

如果输入了 0 作为响应，则忽略支流线路，并且应在给接收该磁带的团体的传送信中描述它们的表述。如果指定的响应为 1，则所有未闭锁的直流线路都将在输出数据记录中予以说明，这一说明是通过将在直流线路的换流站母线处流入该线路的潮流看作复数母线负荷的方法来进行的。

最后，用户可选择在输出列表中包括或省略孤立母线（即，类型代码为 4 的母线）和停运支路：

ENTER (1 TO OMIT ISOLATED BUSES),(1 TO OMIT OUT OF SERVICE BRANCHES):

输入（1 为忽略孤立母线），（1 为忽略停运支路）：

在两种情况下的缺省值均为 0（即，包括停电设备）。

工作区中所有处于区域号为 100 的区域中的母线在输出文件中将分配区域号 99。工作区中所有处于区域号为 100 或更大值的区域中的母线在输出列表中将分配区域号 99。

对于任何包括可投切的并联支路元件的母线，需将该可投切并联支路元件的阻抗加入固定的母线并联支路中。线路连接的并联支路需加入某一母线的母线并联支路中。如果负荷已经被”转换”（见 4.16 节），则将恒电流负荷加入恒 MVA 负荷，将恒阻抗负荷加入母线并联支路。

任何具有实部非零的并联支路阻抗的母线需修改 MVA 负荷的实部，以加入该电阻性负荷。每次遇到这样一个并联支路元件时，都将在进展报告输出设备上打印出一则信息。

RWPE 功能的输出列表可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.80 RWWS 功能

RWWS 为 WSCC 形式输出功能，它用来将工作算例输出到一个西方系统协调委员会（WSCC）潮流程序输出记录形式的数据文件中。关于它的使用细节包含在 WSCC 和 PSS/E 形式的转换程序中，在那些接受 PSS/E WSCC 界面选项的安装中，提供了该程序。

RWWS 功能的输出列表可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.81 RETI 功能

RETI 为“长标题”数据输入功能，它用来读入最多包括 16 行文字数字数据，每个数据最多包含 72 个字符。这一数据将放入一个数组，该数组在算例存盘时与该算例一起传送，并分别由 SAVE 和 CASE 功能取回。用户可利用这个长标题来输入比两个 60 个字符的标题行（由每一个输出报告功能打印）更为详细的算例描述信息，可调节。这个长标题可用 CHTI 和 EDTR 功能来改变，并由 PRTI 功能打印（见 4.82.6.12 和 4.83 节）。

RETI 功能的输入记录将用与其输入时完全相同的形式放置在长标题数组中。如果任一输入记录中包括 72 个以上的字符，则在 72 列之外的字符将被忽略。如果一个记录包括的字符少于 72 个，则相应的标题行将填入空格。

在启动后，RETI 功能将指示用户：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

输入输入文件名（0 为退出，1 为终端）：

用户响应可为：

适当的数据输入文件的名称。如果该文件不存在或发生了其它文件系统错误，则打印出适当的错误信息并重复这一输入设备请求。

“1”以使用户可以直接从对话输入设备中输入数据。这一点既适用于 PSS/E 的交互运行，也适用于其响应文件运行。

“0”为在不读入任何数据的情况下，退出 RETI 功能。

之后，RETI 功能将处理来自于选定源输入流的数据记录。

如果输入来自于一个数据文件，并且该文件包括 16 个以上的行，则仅识别前 16 行。如果数据文件中的行数少于 16，则打印出下述信息：

OUT OF FILE DATA--SWITCH TO TERMINAL INPUT MODE

超出文件数据—转换到终端输入模式

不读入数据的行将用空格填充，并终止 RETI 功能。

当指定了终端输入时，RETI 功能将接受来自对话输入设备的数据记录，直

到输入了 16 个记录或输入了一个在第一列和第二列中包括字符“/E”的数据记录。在这种情况下，长标题中的剩余行将用空格填充，并终止 RETI 功能。

RETI 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.82 HTI 功能

CHTI 为“长标题”数据修改功能，它可使用户能够在不用 RETI 功能重新读入整个一组行的情况下，修改这 16 行长标题中的个别行的内容。

在调用时，CHTI 功能要求用户：

ENTER LINE NUMBER (CARRIAGE RETURN FOR LINE n, 0 TO EXIT):

输入行号（回车为行号为 n 的行，0 为退出）：

用户响应可以是所要修改的行的行号（1 到 16），或回车表示继续到下一行，或者为 0 或单个字符 Q 表示退出 CHTI 功能。

如果输入了一个有效的行号，则该行将被显示出来，CHTI 功能将询问“修改该行？”。对这一问题的响应遵循与 CHNG 功能相同的约定（见 4.20.1 节）。输入 0 或“N”或“NO”表示不修改，之后将询问一个新的行号。如果响应为 1 或“Y”或“YES”，则修改该行，并且用户将得到这样的指示。如果响应为“-1”或单个字符 Q，则终止 CHTI 功能。

CHTI 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.83 PRTI 功能

PRTI 为“长标题”输出功能，它用来打印这 16 行长标题。用户需指定输出目的文件（见 3.6 节）。

PRTI 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.84 GDIF 功能

GDIF 为图形算例比较功能，用来计算潮流求解结果和工作算例中包含的某一潮流边界条件数据，与指定存储算例中这些数据的差异。结果用与 DRAW 功能潮流输出显示一样的形式输出（见 4.72 节）。

4.84.1 GDIF 功能的操作

在选择 GDIF 功能之前，被比较的两种共况中的一个必须在计算共况中。

用户首先得到指示：

ENTER COORDINATE FILE NAME, BINARY OPTION (-1 TO EXIT):

输入坐标文件名，有两个选项（-1 为退出）：

用户输入期望坐标数据文件名（见 4.72.1.1 节），如果该文件是二进制形式的输入“B”（见 4.72.1.1 节）。如果该文件名不带扩展名（如，*drawl*）并且未找到具有该名称的文件（如果有主机系统的缺省源文件扩展名，则该文件带该扩展名），则 GDIF 功能将自动为源文件形式的坐标数据文件加上扩展名 *drw*，为二进制形式的坐标数据文件加上扩展名 *drb*（如，在 VAX 和 UNIX 系统中为 *drawl.drw*），并重试。如果两种文件均未找到，则打印适当信息，并象上面一样要求用户重新输入一个文件名。在差异计算完成时，GDIF 功能将使用指定文件中所包含的坐标数据用单线图的形式显示其结果。

之后，GDIF 功能将读一遍该文件，创建一个“绘图母线”列表，其中列出指定了“BU”或“BN”记录的所有母线（见 4.72.1.4 节）。任何在坐标数据文件中指定但不在工作算例中的母线都将被警告，并从这一“绘图母线”列表中删去；在这种情况下，用户可选择继续 GDIF 功能或终止 GDIF 功能。

之后，GDIF 功能将在“绘图母线”列表中加入所有在“LI”或“TR”坐标数据记录中指定为“始端”母线的母线，其中，对于“LI”或“TR”坐标数据记录，指定了“辐射型线路”选项区条目中的一个（见 4.72.2 节）。

下面，GDIF 功能将提示用户指定要与工作算例相比较的存储算例：

ENTER SAVED CASE FILENAME:

输入存储算例名：

在访问存储算例文件时所遇到的所有错误，都将由 CASE 功能处理（见 4.6 节）。

在成功地获得比较算例之后，GDIF 功能将指示用户：

TO BE CONSIDERED THE SAME BUS, IN EACH CASE IT MUST HAVE THE SAME:

0=BUS NUMBER 1=BUS NAME 2=BUS NUMBER AND NAME

ENTER SELECTION CODE:

如果要将其看作同一母线，在每种情况下都必须具有同样的：

0=母线号　1=母线名　2=母线号和母线名

输入选择代码：

如果在两种情况下，母线仅在使用其扩展名时才能够匹配（即输入了 1），则每一条母线都必须具有一个唯一的扩展母线名。如果在工作算例或指定的存储

算例中存在完全相同的母线名，则在对话输出设备上打印出警告（见 3.5 节）。

在进展报告输出设备上将打印出包含工作算例和比较算例的算例标题的标题页。

之后，将构造一个母线比较列表。它包括一个母线列表，这些母线：

1）用同样的母线号和/或扩展母线名包括在两个算例中；

2）在“绘图母线”列表中；

3）在工作算例或比较算例中都没有因为具有完全相同的母线名而被警告。

任何来自读入了一个母线坐标数据记录的工作算例，但是不包括在比较算例中的母线都将被警告。输入 AB 中断控制代码可禁止这些信息。

之后，GDIF 功能将概括工作算例和比较算例中的母线和支路数，在“绘图母线”列表中的每种算例的母线数，以及在母线比较列表中的母线数。

之后，GDIF 功能将构造一个支路比较列表，其中包括来自于两个算例的，连接母线比较列表中的母线对的所有支路。之后将这种支路的数目绘制成表。

下面，GDIF 功能将计算母线比较列表中所有母线上的设备和支路比较列表中所有支路的求解结果的差异。之后，读入前面指定的坐标数据文件。在处理这一文件的过程中所遇到的所有错误均由 DRAW 功能来处理（见 4.72.4 节）。输入“AB”中断控制代码可禁止终端上的错误列表。

之后，将对用户发出请求：

ENTER: 0 FOR BUS NUMBERS 1 FOR NAMES

2 FOR BOTH 3 FOR NONE [0] :

输入：0 为母线号　　1 为母线名

　　　2 为两者皆有　　3 为两者皆无

如果在坐标数据文件中包括一个“AN，BU”记录（见 4.72.1.19.2 节），则对于这一指示的缺省响应将根据其 NAMOPT 区域来设定。当未读入这种记录，并且名称输出选项有效时，则对于这一指示的缺省响应为 1；否则，将 0 做为缺省响应。如果以选择了母线名，并且某一母线分配的母线名为空，则对于该母线不打印出任何标识符。当既选择了母线号也选择了母线名时，将母线名打印在母线号上面。至多为 8 个字符的母线名选择，在单线图是用母线号选项设定时（母线号至多有 6 个数字），可能需要调整数据文件中的坐标。

之后，GDIF 功能将生成显示算例比较结果的单线图。输出设备的选择和指定图形输出设备的处理，通常与 DRAW 功能一样（详情参见 4.72.2.1 和 4.72.2.6 节）。

当选择图形 CRT 作为输出设备时，屏幕的布局与 4.72.2.5 节中描述的相同。由于使用 SOLVE、SWTCH 和 DATA 菜单命令而引起的操作将在工作算例中执行；比较算例中的内容永远不能被 GDIF 功能修改。

在 GDIF 功能生成单线图时，可使用“AB”中断控制代码来终止该图形的绘制。执行绘图过程的正常终止。例如，如果该图形被送至 Versatec，用户仍将得到拷贝数目和 Versatec 设备名称的提示。如果该图形是在图形 CRT 上绘制的，则显示该菜单，之后可进行正常的图形选择。在 CRT 绘图被中断的情况下，在用户工作站上出现一些“垃圾”字符是很正常的。

警告：在几种 CRT 上，尤其是在工作站上，在绘制图形时发出中断是不可能的，将导致 PSS/E 被异常中断。

4.84.2 图形输出形式

GDIF 功能的输出由一张单线图组成，该单线图显示了工作算例和指定的存储算例之间的求解结果和母线边界条件之间的差异。差异的计算通常是用比较算例减去工作算例值。在母线比较列表中的每一条母线处，均显示出以每单位表示的标幺值电压差异和以度为单位的相角差异。所有的其它差异都以 MW 和 MVAR 为单位进行显示。

对于在工作算例中，但不在比较算例中设备项目，其差异区域将留置空白。由于单线图是由工作算例和坐标数据文件定义的，所以，省略那些在比较算例中但不在工作算例中项目。

象 GDIF 注释指定记录所指示的那样，注释交流支路（见 4.72.1.19.4 节），或者，如果在坐标数据文件中不包括这样的记录，则根据每一个支路记录的选项区来注释交流支路。

负荷和并联支路差异将象诸如 POUT 和 LOUT 功能那样显示，因此包括了电压灵敏度的影响。如果负荷仅在一个算例中“转换”了而未在另一个算例中转换，则只输出总的负荷差异（参见 4.72.1.8 节中给出的选项区描述）。

在下面的情况下，流入直流线路“n”的差异将显示在其逆变器母线上：

1） 直流线路“n”同时存在于两个算例中；

2） 该逆变器母线在母线比较列表中；

3） 在两个算例中指定了同一条逆变器母线。

两端直流线路将根据直流线路坐标数据记录的选项区来注释。

如果在坐标数据文件中包括了“VC”记录，则电压水平将在 DRAW 功能中处理，但是，不允许指定电压水平的越限。坐标数据文件中的“RA”和“VL”记录将被忽略。在任一“AN”记录中可接受的唯一选项是“AN，BU”记录的 NAMOPT 区域（见 4.84.1 和 4.72.1.19.2 节），和“AN，AC，GDIF”记录的 ACTOPT 选项（见 4.72.1.19.4 节）。

为代替用户在 DRAW 功能中提供的 30 个字符的图形标题，GDIF 功能将列

出与工作算例进行比较的存储算例文件的名称。

4.85 PSEB 功能

潮流运行汇编程序功能 PSEB 是允许用户用象英语一样设定常规潮流的运行。PSEB 功能的输入或者来自于 PSEB 命令文件，或者来自于对话输入设备（通常为用户终端）。PSEB 功能的输出为 PSS/E 响应文件的形式。

4.85.1 PSEB 命令

每一个 PSEB 命令都是以 PSEB 承认的的词汇表中的一个动词开始的。一些命令在命令形式的特定区域中，还需要另外的关键字（如，母线，支路），数量值（如，母线号，负荷 MW），和/或字符标识符（如，母线名，线路标识符）。有些命令提供关键字、数值和/或字符量的可选指定；这些都显示在括号（[]）中的命令后缀中。

几个关键字中的一个可在那里指定，它们将显示在包围在小节线（||）中的命令形式中。必须将所列出的关键字中的一个输入到该区域中。

每一个关键字或数据值之后都必须跟一个或多个空格。为清晰起见，可用逗号或等号来代替空格，或在除空格之外使用。例如，下面的两个 PSEB 命令是等效的：

OPEN TIE FROM BUS 153 TO BUS 154 CKT 2

OPEN TIE, FROM BUS = 153, TO BUS = 154, CKT = 2

打开联络线，始端母线 153 到终端母线 154 CKT2

打开联络线，始端母线=153 到终端母线=154，CKT=2

任一标签为“(母线 id)”的区域都表示需输入一个母线标识符。当“号码”输入选项有效时，必须指定母线号；在“名称”输入选项下，需输入在一个单引号中的扩展母线名。“(I)”和“(R)”分别表示需指定整型和实型数值。在指定支路的 PSEB 命令中，如果省略了可选线路标识符记号，则假定线路标识符为“1”。

许多 PSEB 命令都提供了在指定区域中插入可选的描述性文本的功能，在命令后缀中用“[n]”表示。例如，下面两个 PSEB 命令将转换成同一个 PSS/E 对话框：

RECOVER FROM SAVNW.SAV

RECOVER saved case FROM SAVNW.SAV

从 SAVNW.SAV 中恢复

从 SAVNW.SAV 中恢复已保存的算例

一个在 PSEB 命令行末尾处的美元符号（“$”），用来继续下面行的命令。在

美元符号前面至少要有一个空格。可以用所必要的物理行来指定一个单个的 PSEB 命令，除最后一行之外，其它行都是以美元符号终止。这一多行容量可用于除 USE 命令之外的其他 PSEB 命令（如下所述）。另外，每一个 PSS/E 命令和在“pssthru”模式中输入的指令（如下所述）都必须用一行输入。

关于 PSEB 命令的详细后缀在下面和“PSS/E 工程基本用户预备参考”中给出。显示为大写字母的关键字必须用大写或小写字符输入。

HOLD [n] IN (saved-case-filename) [NOW]

HOLD 命令用来保存指定的已保存的算例文件中的潮流工作算例；参见 4.5 节。当 HOLD 命令包括可选关键字 NOW 时，将立刻执行 SAVE 功能。在这种情况下，PSS/E 对 SAVE 功能的响应将不写入由 PSEB 功能创建的响应文件中。

当 HOLD 命令不包括可选关键字 NOW 时，则在后面响应文件的执行中，将在响应文件中产生适当的条目来保存工作算例。

RECOVER [n] FROM (saved-case-filename)

RECOVER 功能用来访问指定的已保存的算例文件;参见 4.6 节。立即执行 CASE 功能，将 PSS/E 对 CASE 功能的响应写入由 PSEB 功能创建的响应文件中。注意，RECOVER 命令将覆盖工作算例。在 RECOVER 命令保存工作算例之前，可使用具有“NOW”选项的 HOLD 命令。

```
               |MW|
               |MWP|
               |MWI|
|ALTER|        |MWY|                                   [  |MW  |  ]
|CHANGE|       |MVAR|  LOAD  [n]  BUS  (bus id)  TO (R)  [  |MVAR|  ]
               |MVARQ|
               |MVARI|
               |MVARY|
```

这种形式的 ALTER 命令用来将某一指定母线的负荷元件改变为一个指定值。指定的第二个记号将如下所述地表示负荷元件：

MW，MWP　　-电阻性元件，恒功率特性
MWI　　-电阻性元件，恒功率特性
MWY　　-电阻性元件，恒阻抗特性
MVAR，MVARQ　　-电抗性元件，恒功率特性
MVARI　　-电抗性元件，恒电流特性
MVARY　　-电抗性元件，恒阻抗特性；对于感性负荷，R 为负值。

指定值通常为单位电压下的以 MW 或 MVAR 为单位的值。参见 4.1.1.2 节。

SHED LOAD [n] BUS (bus id)

SHED 命令用来将指定母线上的固定并联支路的指定元件改变为一个指定值。指定的第二个值用来选择母线并联支路的电阻性（MW 或 MWG）或电抗性元件（MVAR 或 MVARB）。输入的数值为单位电压下的以 MW 或 MVAR 为单位的值。对于感性负荷，电抗性元件指定为负值。参见 4.4.1.2 节。

```
           |MW   |
|ALTER |   |MWG  |                                 [|MW |]
|CHANGE|   |MVAR | SHUNT [n] BUS (bus id) TO (R) [|MVAR|]
           |MVARB|
```

这种形式的ALTER 命令用来改变在一个指定的母线上固定并联支路的值，第二种形式设定选择母线并联支路有功（(MW or MWG)或无功分量(MVAR or MVARB)。感性负荷的无功分量为负参见 4.1.1.3.

```
|ALTER|
|CHANGE|  BUS  (bus id)  CODE TO (I)
```

这种 ALTER 命令用来改变指定母线的母线类型代码。参见 4.1.1.2 节。

```
|ALTER| |R| [|CRT     |     ]
|CHANGE| |X|  TO (R) [n] FROM [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id)
[|CIRCUIT|(id)]
|B|
```

这种 ALTER 命令用来将指定支路的电阻、电抗或负荷改变为指定值；参见 4.1.1.4 节。

```
DROP PLANT [n] BUS (bus id)
```

这种形式的 DROP 命令用来断开一条指定母线上的所有出力。母线类型代码设置为 1；参见 4.1.1.2 和 4.20.2 节。

```
RECONNECT PLANT [n] BUS (bus id)
```

这种形式的 RECONNECT 命令用来重新连接指定母线的出力。母线类型代码设置为 2；电机状态标志不变。参见 4.1.1.2、4.1.1.3 和 4.20.2 节。

```
     |UNIT|
DROP |GENERATOR|  (id) [n] BUS (bus id)
     |MACHINE|
```

这种形式的 DROP 命令用来断开某一指定母线上的某一指定电机。电机状态标志设置为 0；参见 4.1.1.3 和 4.20.2 节。

```
            |UNIT|
RECONNECT   |GENERATOR|  (id) [n] BUS (bus id)
            |MACHINE|
```

这种形式的RECONNECT命令用来重新连接某一指定母线上的某一指定电机。电机状态标志设置为1；母线类型代码不变。参见4.1.1.2、4.1.1.3和4.20.2节。

DISCONNECT BUS （bus id）

这种形式DISCONNECT命令用来在电气上断开某一母线及其连接设备。这一命令将导致使用DSCN和ORDR功能（见4.21和4.14节）。

|DISCONNECT|　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　|LINE|
[|CRT　　|　　]

|TRIP　　　|　|TIE |[n] FROM [n] BUS （bus id）TO [n] BUS （bus id）[|CIRCUIT|(id)]

|OPEN　　　|　|BRANCH|

这种形式的DISCONNECT命令用来从运行设备中删除一条指定的支路。支路状态标志设置为0；参见4.1.1.4和4.20.2节。

|RECONNECT|　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　|LINE|
[|CRT　　|　　]

|CLOSE　　|　| TIE |　[n] FROM [n] BUS （bus id）TO [n] BUS （bus id）[|CIRCUIT|(id)]

|RECLOSE　|　|BRANCH|

这种形式的RECONNECT命令用来将一条指定支路恢复运行。支路状态标志设置为1；参见4.1.1.4和4.20.2节。

BLOCK DCLINE（I）

这一BLOCK命令用来闭锁一条指定的两端直流线路。控制模式设置为0；参见4.1.1.7节。

UNBLOCK DCLINE（I）

这一UNBLOCK命令用来解除指定两端直流线路的闭锁。控制模式设置为1（即，UNBLOCK命令假定功率控制模式）；参见4.1.1.7节。

　　　　　　　　|SETPOINT|
SET DCLINE（I）|SCHEDULE|　TO　（R）

这种形式的SET命令用来将指定两端直流线路上的电流或功率需求（SETPOINT）或预定直流电压（SCHEDULE）改变为指定值；参见4.1.1.7节。

SET LOADFLOW TITLE LINE |1| TO ‘(title)’
　　　　　　　　　　　　|2|

这种形式的SET命令用来将两行算例标题中的指定行改变为指定的字符串。Title至多可为60个字符，且必须包括在单引号中；参见4.1.1.1节。

|BUS |

NET GENERATION [n] |BUSES| (bus id) [(bus id)…[(bus id)]]

这种形式的 NET 命令用来由指定母线的负荷来得出出力值；参见 4.87 节。每次使用这一命令时，至多可指定 25 条母线。

NET GENERATION [n] FOR BUSES （I） THRU （I）

这种形式的 NET 命令用来由处于指定母线号范围内的所有母线的负荷，来得到出力值；参见 4.87 节。只有在母线输入选项在其号码设置中时，这一命令才有效。

SET SOLUTION OPTION[S] TO DEFAULT

这种形式的 SET 命令用来提示 PSEB 功能，下面的 SOLVE 命令将使用当前的潮流结果调整选项设置来执行潮流求解。参见 3.11、4.10.3 和 6.10 节。

SET SOLUTION OPTION[S] TO

[|DISCRETE-TAP|],[|ARAE-LOCKED|],[FLAT-START],[|DC-LOCKED|],[|SHUNT-LOCKED|],[|PHASE-SHIFT]

[|DIRECT-TAP |],[|AREA-INTCHG|]

[|DC-ADJUST|] [|SHUNT-ADJUST|] [|PSHFT-LOCKED|]

[|TAP-LOCKED |]

这种形式的 SET 命令用来激活和/或停用将潮流调整，用于后面由 SOLVE 命令启动的潮流求解（如下所述）。对于任何没有指定的调整选项，使用当前程序的选项设定。参见 3.11，4.10.3 和 6.10 节。

|FNSL|

|FDNS| [|AFTER (I) [ITERATION[S]]|]

SOLVE [n] USING |NSOL| [WITH VAR LIMITS [n] |IMMEDIATE[LY]|]

|SOLV| [|IGNORED |]

|MSLV|

|INLF|

这种 SOLVE 命令用来执行一个潮流求解功能。求解选项可象上一个 SET SOLUTION OPTIONS 命令中那样建立；如果未指定 SET SOLUTION OPTIONS 命令，则使用当前的求解调整选项设定。参见 4.8 到 4.13，3.11 和 6.10 节。

|PSS|

|PASS|

|PASSTHRU|

PSSTHRU 命令用来告诉 PSEB 功能，后面的命令输入是 PSS/E 功能命令形式

的，对这些问题进行响应，而不是以 PSEB 命令形式。当“pssthru”模式有效时，对于 PSEB 功能的每一个输入仅附加在创建为“as is.”的响应文件中。如果对于 PSEB 功能的输入是来自于用户终端的，则在这种模式有效时，将发出提示“PSSTHRU:”。输入命令 FIN（如下所述）可终止“Pssthru”模式，并恢复 PSEB 命令模式。当“pssthru”模式有效时，不能指定“@INPUT”和“@CHAIN”命令（见 3.7 节）；可指定“IDEV”功能命令。

FIN

终止“Pssthru”模式（如上所述），并恢复 PSEB 命令模式。

|USE |

|COPY| （response-file-filename）[arg1…[arg9]]

|IDEV|

USE 命令允许用户包含 PSS/E 功能命令，并对定义 PSS/E 计算序列的 PSEB 命令中的响应文件中所包含的指示进行响应。将“USE filename”命令转换成“@INPUT filename”命令，并将其插入由 PSEB 功能创建的响应文件中。注意，指定文件中的条目必须是功能命令形式的，对这些问题进行响应，而不是以 PSEB 命令形式。

指定文件可包括“@INPUT”和“@CHAIN”命令，但是不能包括任何 IDEV 命令。指定文件必须用“@END”命令来终止；不能用“IDEV”或“FIN”PSEB 命令来终止。

关于响应文件操作的详细情况可参见 3.7 和 6.3 节。

EXECUTE （iplan-program-filename）

EXECUTE 命令允许用户在定义一个计算序列的 PSEB 命令中包括一个 IPLAN 程序的执行。将“EXECUTE filename”命令转换成“EXEC filename”功能命令（见 6.17 节），并将其插入由 PSEB 功能创建的响应文件中。

WATCH [OFF]

WATCH 命令用来激活或停用重复由 PSEB 命令对对话输出设备（通常为用户终端）的响应。当输入 PSEB 功能时，不允许响应重复；PSEB 命令“WATCH”用来激活响应重复，“WATCH，OFF”用来使其关闭。

CHECK

CHECK 命令提示 PSEB 功能跳越它所创建的响应文件的自动执行（见 4.85.2 节）。

END

END 命令终止 PSEB 命令的输入。除非它被另一种方式禁止了（见 4.85.2 节），都将自动执行由 PSEB 功能创建的响应文件。

ABORT

ABORT 命令用来终止 PSEB 功能，并跳越它所创建的响应文件的自动执行（见 4.85.2 节）。

HELP

这种形式的 HELP 命令将在对话输出设备上显示 PSEB 命令列表（见 3.5 节）。

4.85.2 PSEB 功能的操作

在启动后，PSEB 功能将提示用户：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

输入输入文件名（0 为退出，1 为终端）

用户响应可为：

适当的 PSEB 命令文件的名称。如果该文件不存在或发生了其它与文件系统相关的错误，则打印适当的出错信息，并重复输入设备请求。

“1”为激活用户直接从对话输入设备输入数据。这一点既适用于 PSS/E 的交互操作，也适用于其响应文件操作。

“0”将在不读入任何数据的情况下退出 PSEB 功能。

之后，指示用户：

ENTER OUTPUT FILE NAME (BLANK FOR DEFAULT):

输入输出文件名（缺省为空）：

如果在打开指定文件时发生文件系统错误,则打印适当的出错信息,并重复文件名请求.如果未指定文件名,则 PSEB 功能将其输出写入文件名为“PSEBnnn.IDV”形式的文件中去，其中“nnn”是一个数字，设置这个数字可让作为结果的文件名在用户目录中是一个新的文件名。

当指定了终端输入时，PSEB 功能将在每一次准备好接收新的 PSEB 命令时，发出提示符“PSEB:”。PSEB 命令输出可用 END 或 ABORT 命令来终止。

当输入来自 PSEB 命令文件时，不发出任何提示。如果输入文件不是用 END 或 ABORT 命令来终止的，则打印出下述信息：

结束文件数据——切换到终端输入模式

之后，可通过用户终端输入更多的 PSEB 命令输入记录。

如果在处理一个输入记录时出现了错误，则打印出适当的出错信息，并忽略出错记录，处理过程继续。

在输入了 END 或 ABORT 命令之后，PSEB 功能将被终止，而且，除了下面所描述的情况之外，将自动发出“@INPUT”命令，来执行由 PSEB 功能所创建的响应文件（见 3.7 节）。如果 PSS/E 功能已工作于响应文件模式（即，PSEB 功能是从一个响应文件启动的），则在执行 PSEB 功能创建的响应文件之后，将执行任

何保留在初始响应文件中的命令。

如果发生了下述任何一种情况，则跳越 PSEB 响应文件的执行：

1）PSEB 功能是用后缀“CHECK”调用的。

2）PSEB 命令 CHECK 是在 PSEB 命令输入中输入的。

3）PSEB 命令是用 ABORT 命令而不是 END 命令来终止的。

4）在处理 PSEB 命令输入中遇到了任何错误。在这种情况下，如果 PSS/E 是运行在响应文件模式的，则关闭所有的处于运行状态的响应文件，并从用户终端上获取进一步的用户 PSS/E 输入。

如果跳越了响应文件的自动执行，则 PSEB 功能将打印下述信息：

YOUR RESPONSE FILE IS filename

你的响应文件为文件名

其中“文件名”是与指定的 PSEB 命令所描述的运行相应的 PSS/E 响应文件名。

由于 PSEB 功能可在 ECHO 文件有效时使用（见 6.4 节），所以,如果发生了由 PSEB 功能创建的响应文件的自动执行,则必须予以注意。在这种情况下,ECHO 文件中要包括用于执行 PSEB 功能的命令,以及由 PSEB 功能所生成的响应文件命令。也就是说,如果后面执行了,则 ECHO 文件将执行两次由 PSEB 命令定义的序列。

PSEB 功能对于任何中断控制代码选项都不敏感。

4.86 EXTR 功能

EXTR 为母线清除功能,用来从工作算例中清除指定母线及其所连接的所有线路。

在启动后,EXTR 功能将提示用户:

WARNING: EXTR PURGES DATA FROM THE WORKING CASE

DO YOU WANT TO CONTINUE?

警告:EXTR 将从工作算例中清除数据

你希望继续吗?

如果希望继续,则用户必须输入响应＂ＹＥＳ＂. 由于ＥＸＴＲ从工作算例中删除数据的操作是不能撤回的,所以强烈建议在使用 EXTR 功能之前,使用 SAVE 功能将工作算例保存为保存的算例文件.之后,这一警告将作为工作算例将被修改的提示.

之后，EXTR 功能将提示用户:

ENTER 1 TO ELIMINATE GENERATOR ENTRIES FOR OUT OF SERVICE PLANTS:

输入 1 以删除停电电厂的发电机条目:

从而,给予了用户删除或保留类型 1 母线(即,其上发电厂正处于停电状态的母线)的发电机列表分配的选择.关于这一选项的正确选择取决于当前的应用.当 EXTR 功能用来设置为创建一个工作算例中等值的子系统做准备的工作算例时,通常的过程是允许该选项.对于其它应用,如果后面发电机可能返回工作状态的话,通常期望保留这些发电机列表分配.

之后, EXTR 功能将提示用户:

ENTER 1 TO CHANGE CODES OF BOUNDARY BUSES:

输入 1 以修改边界母线的代码:

允许这一选项将导致 EXTR 功能在”边界母线”的母线类型代码上增加 4,这些”边界母线”在 EXTR 功能的处理之后留在工作算例中.”边界母线”的定义为,保留在工作算例中但是与一条将被删除的母线相连的母线.通常的过程是,如果要创建作为结果的工作算例的等值算例,则允许这一选项,在其它算例中,则禁止这一选项.

之后, EXTR 功能将打印出信息:

USER SPECIFIES SUBSYSTEM TO BE DELETED

用户指定将要删除的子系统

告知用户,在保留的对话中所指定的子系统中所包含的所有母线都将从工作算例中删除,其它所有母线将保留.

在调用 EXTR 功能时,用户可通过输入适当的功能后缀来指定处理选定母线的样式.如果未指定后缀,或者是用可选后缀”AREA”,”ZONE”,”KV”或”OPT”中的一种调用的,则 EXTR 功能将开始一个对话,通过该对话,用户选择工作算例中所要删除的子系统(见 3.10.1 节).对选定的子系统进行处理,之后,用户可选择另一组将被删除的母线.

在完成了指定过程之后, EXTR 功能将重建工作算例中的所有数据,并将其压紧,以消除由于删除设备所形成的”洞”.重新分配母线序列号,发电机号等.

如果删除了任何一个指定为换流站母线的母线,则删除一条直流输电线.剩下的直流线路号不作改变.

如果一条多段线路组中至少有一个线路段被删除了,则删除该多段线路.这并不意味着,将剩下的线路段和虚拟母线从工作算例中删除;仅删除定义多段线路组本身的信息.

对于所有发电机或控制一个远端类型 1 母线电压的可投切并联支路母线,如果在电压控制母线保留的情况下删除了受控母线,则打印出警告信息.之后,控制母线将设置为控制其自身电压,并且计划电压设定点将不改变.

EXTR 功能对于所有中断控制代码选项都不敏感.

4.87 GNET 功能

发电网罗功能GNET,用来在用户指定的子系统中网罗所有类型2和类型3的母线上的MVA负荷发电出力. GNET功能主要用在等值网络创建的数据处理阶段.

在调用 GNET 功能时,用户通过输入适当的功能后缀来指定网罗选定母线的模式.

在使用后缀”ALL”来调用时, GNET功能将网罗工作算例中所有类型2和类型3的母线的出力.

否则, GNET功能将打印出下述信息:

USER SPECIFIES THOSE TO BE NETTED

用户指定所要网罗的母线出力

如果未指定后缀,或者是用可选后缀”AREA”,”ZONE”,”KV”或”OPT”中的一种调用的,则 EXTR 功能将开始一个对话,通过该对话,用户选择工作算例中所要网罗的工作算例(见3.10.1节).

在所要网罗的母线的指定完成之后, EXTR 功能将对指定的所有类型 2 和 3 的母线进行如下的处理:

1) 将类型代码设置为1.

2) 将PLOAD设置为PLOAD-PGEN.

3) 将QLOAD设置为QLOAD-PGEN.

在终止之前, EXTR功能将通过打印出下述信息来概括其处理:

在nnnnn母线上的出力网罗了其负荷

由于EXTR功能仅处理类型2和类型3的母线,所以,对于那些指定为”边界母线”的发电机母线,即类型为 6 或 7 的母线,不网罗其出力(参见4.1.3,4.86,4.89和4.90节).

EXTR功能对所有中断控制代码选项都不敏感.

4.88 NETG 功能

发电出力网罗功能NETG,用来在用户指定的子系统中网罗所有除了在用户指定的子系统中的类型2和类型3的母线上的MVA负荷发电出力. NETG功能主要用在等值网络创建的数据处理阶段.

在调用 NETG 功能时,用户通过输入适当的功能后缀来指定网罗选定母线的方式.

在使用后缀”ALL”来调用时, NETG功能将网罗工作算例中所有类型2和类型3的母线的出力.

否则, NETG 功能将打印出下述信息:

USER SPECIFIES THOSE TO BE NETTED

用户指定所要网罗的母线出力

如果未指定后缀,或者是用可选后缀”AREA”,”ZONE”,”KV”或”OPT”中的一种调用的,则 NETG 功能将开始一个对话,通过该对话,用户选择工作算例中所要免除网罗的子系统(见 3.10.1 节).

在所要网罗的母线的指定完成之后, NETG 功能将对指定的所有类型 2 和 3 的母线进行如下的处理:

1)将类型代码设置为 1.

2)将 PLOAD 设置为 PLOAD-PGEN.

3)将 QLOAD 设置为 QLOAD-PGEN.

在终止之前, NETG 功能将通过打印出下述信息来概括其处理:

GENERATION AT nnnnn BUSES NETTED WITH THEIR LOAD

在 nnnnn 母线上的出力网罗了其负荷

由于 NETG 功能仅处理类型 2 和类型 3 的母线,所以,对于那些指定为”边界母线”的发电机母线,即类型为 6 或 7 的母线,不网罗其出力(参见 4.1.3,4.86,4.89 和 4.90 节).

NETG 功能对所有中断控制代码选项都不敏感.

4.89 QIV 功能

EQIV 为网络等值创建功能,用来创建包含在工作算例中的网络的电气等值. EQIV 功能的输入(即,工作算例)必须为已求解的子系统的形式. EQIV 功能的输出(即,工作算例的等值表示)是一个等值的列表或文件,该文件或列表是以适合 READ 功能同化的潮流生数据文件的形式存在(见 4.1 节).在第一个源数据文件的修改代码 IC 常赋值为 1(见 4.1.1.1 节).

4.89.2 节中讨论了使用 EQIV 功能和几种 PSS/E 数据处理功能来创建网络等值的情况.4.93 节描述了另一个 PSS/E 等值创建功能 EEQV,这一功能将自动操作为 EQIV 功能进行准备和在其执行后所要求的许多数据处理任务.

4.89.1 EQIV 功能的操作

与其它 PSS/E 功能一样,EQIV 功能也是在工作算例上执行其处理处理操作的.其功能是创建一个整个工作算例的等值网络描述.在这个过程中,保持工作算例中的内容不变;在由 EQIV 功能创建了等值之后,该等值并不存在于工作算例中.而是,将其保存在外部介质中,通常为磁盘文件,以备后用.

等值网络创建在下述基础上:

母线类型代码	EQIV功能的处理
1	清除
2 和 3	保留
4	在计算中忽略,并且不包括在等值网络中
5,6 和 7	将母线类型代码减 4 后保留

EQIV 功能不等值直流输电线路.如果在调用 EQIV 功能时,在工作算例中存在任何未闭锁的直流线路,则打印出下述信息:

EQIV ILLEGAL--UNBLOCKED TWO-TERMINAL DC LINE nn IN SYSTEM

or:

EQIV ILLEGAL--UNBLOCKED MULTI-TERMINAL DC LINE nn IN SYSTEM

EQIV 不合法—在系统中存在非闭锁两端直流线路 nn

或者

EQIV 不合法—在系统中存在非闭锁多端直流线路 nn

并终止 EQIV 功能.因此,在创建包括直流线路在内的子系统的等值网络时,用户必须做以下两种操作中的一种:

1) 强制保留直流逆变器结构中(即,所有直流换流站母线)调用的所有母线和与之相连的母线;或者

2) 将直流线路的功率象从交流系统中所看到的那样,转换成适当母线上的负荷,并将直流线路停运(即,将 MDC 设置为 0).

如果在工作算例中存在任何移相变压器,则 EQIV 功能将请求用户:

ENTER 0 TO RETAIN PHASE SHIFTERS, 1 TO EQUIVALENCE:

输入 0 以保留移相器,1 为等值网络

如果用户选择了保留移相器,则 EQIV 功能将通过将母线类型代码从 1,2 或 3 分别改变为 5,6 或 7,来强制保留这些母线.因此,移相器及其所连接的母线都将在等值网络中明确保留.

如果用户选择了等值移相器,则 EQIV 功能将重新设定移相角度为 0 度,并修改由移相器连接的母线上的 MVA 负荷,这样就保持了电平衡.之后,将该移相器看作与其它变压器相同的设备.在两种情况下,终止 EQIV 功能之前都要”撤消”这些数据修改,这样,在创建等值网络之前和之后,工作算例中的内容将保持一致.

EQIV 功能将指示用户:

ENTER 1 TO EXPLICITLY RETAIN EXISTING BRANCHES BETWEEN RETAINED BUSES:

输入 1 以明确保留被保留的母线之间存在的支路:

可让用户选择保留工作算例中连接将保留在等值网络中的母线的所有支路.

如果允许了这一选项,则在等值网络中,可能存在与任何这样的母线对之间的实际支路并联支路的其它等值支路;如果禁止了这一选项,则在任何这样的母线对之间的等值支路,将表示母线和(可能)一条等值支路之间的所有实际支路的单个等值线路.

EQIV 功能将打印 ORDR 功能的标准概括(见 4.14 节),并分解网络阻抗矩阵. EQIV 功能最多能够处理 PSS/E 允许的最大支路数四倍的包括非 0 非对角元的分解矩阵.如果超出了这一界限,则打印错误信息,并终止 EQIV 功能.当对子系统进行等效,几乎一半支路要保留,对其余部分进行等效时,即使该子系统本身没有超出程序的容量限制,但是仍可能发生这种现象.

之后,要求用户:

ENTER BRANCH THRESHOLD TOLERANCE:

输入支路极限容许量:

任何阻抗幅值大于这一容许量的等值支路都不保留在等值网络中.缺省值为标幺值 10.

之后,用户需要指定等值网络的输出目的文件(见 3.6 节).通常,用户选择将该等值网络放置在一个文件中,这样,在后面可由 READ 功能对其进行访问.

之后,该等值网络被写入指定的输出设备, EQIV 功能打印出下述信息:

EQUIVALENT CONTAINS nn BUSES AND mm BRANCHES

ENTER 1 FOR REPEAT OF OUTPUT, 0 TO EXIT:

等值网络包括 nn 条母线和 mm 条支路

输入 1 以重复输出,0 为退出:

从而,使得用户具有选择获得等值网络的多个拷贝的机会(如,首先在终端上输出,以便查看,之后,输出到文件中以备后用).

在创建等值网络时,忽略类型为 4 的母线和停电支路,并且不将其作为等值网络的一部分输出.为等值支路分配线路标识符’99’.在工作算例中类型代码为 4 并且分配了发电机位置的保留母线,在等值网络中不包括发电机数据.当等值网络最后进行使用时,这种母线将看作标准负荷母线,正如它们在创建等值网络的基准情况中一样.

保留的控制在基准情况下的远端类型 1 母线电压的可投合并联支路母线和类型 2 母线,在受控母线未保留在等值网络的情况下,将在等值网络中被指定为自控型的.这种母线在等值网络中的计划电压将设置为控制母线的基准情况电压;对于可投合并联支路母线,电压区将保持其初始宽度,控制母线的电压在该区域的中点处.

当 3 条或更多的母线都通过零阻抗的线路连接在一起时(见 4.1.4 节),可等值所有的母线,或者保留所有的母线,或保留一条母线.如果母线类型代码大于 1,

当时并非该组中的所有母线都被保留了,则 EQIV 功能将打印出适当信息,并保留该组的所有母线.

可通过输入 AB 中断控制代码来终止 EQIV 功能向输出记录的写入.

4.89.2 使用注意事项

这一节描述了在创建和使用等值网络的过程中, 结合 PSS/E 数据处理功能的 EQIV 功能的使用.

4.89.2.1 术语

在讨论等值网络的应用时,引入下列术语是十分有用的:

研究系统 - 要进行详细研究的一组母线和支路。在研究系统中，所有的元件都予以明确表示。

外部系统 - 与研究系统相连并影响研究系统,但是不需要进行详细表示的一组母线和支路。

边界母线 -从这些母线来的线路一个研究系统和一个或多个外部系统，或连接一个以上的外部系统。

源系统 - 一个电力系统的代表，它包括外部系统的所有元件作为其自身元件的子集，用来求解外部系统中的基准情况。尽管经常是这样的， 但源系统并不需要包括研究系统，但是必须识别每一个外部系统和研究系统之间的潮流。

电气等值 - 表示从研究系统的边界母线看去的代表外部系统的人为的支路和母线组。

保留母线 - 既是外部系统又是其等值电网络母线的母线。保留母线并不一定是边界母线，但是，所有边界母线都是保留母线。

删除母线 - 属于外部系统但是不属于其等值电网络,但是其作用由等值网络表示。

支路 - 一个端点在一系统中,另一个端点在另一个不同的系统中的支路。这些支路的每一端都与边界母线相连。

4.89.2.2 概述

创建等值网络的主要目的是，用一个仅包括边界母线和，或许，初始子网络中的几条选定母线的简化网络来表示包括许多母线但是仅包括几条“边界母线”的网络的一部分。历史上，等值网络常用来允许用计算机程序对主要互连系统的

更大区域的表示，由于计算硬件的限制，这些计算机程序的空间容量有一定的限制。随着计算机技术的发展，尤其是在内存地址容量的发展，使得这些限制减少到这样一个程度，即网络模型容量不再成为问题。等值网络在现代工程计算机中的主要应用是，通过删除没有特别兴趣但又不影响系统功能的母线和支路，来提高计算速度。

由 EQIV 功能创建的等值网络，实际上是处于计算它的基准情况下的。它给出了从外部系统的边界母线所看到的，外部系统的自阻抗和互阻抗的精确再现。如果工作文件中的母线电压是一个有效的潮流解，则等值网络中的总负荷、出力和损耗将与整个外部系统的总量相同。然而，等值网络中的负荷、出力和损耗总值可能并不与整个外部系统的这些值一一相等。

当研究系统的边界母线的电压状况有所改变时，等值网络将在外部系统中，给出潮流中的改变的近似值。只要改变是小的，这一近似值就是好的，但是当边界母线的电压和外部系统（或其等值）的潮流与基准值有较大偏差时，可能会不可靠。

因此，当等值电网络表示一个所研究的干扰或开关操作仅产生很小的影响时，该电网络是正确应用的。等值网络不应用于离干扰或开关很近的网络段。

4.89.2.3 等值步骤

上面所描述的形式的等值电网络是由 PSS/E 的 EQIV 功能所创建的。EQIV 功能执行包括在工作算例（一个外部系统）中的子系统所要求的矩阵简化操作，并生成描述该系统（等值电网络）的完整的潮流生数据文件。在这种理解下，EQIV 功能是独立的，象 4.89.1 节中所描述的那样运行。

然而，EQIV 功能的前面和后面必须跟着描绘为数据处理步骤的其它操作。创建和使用一个等值电网络的任务可分为以下三步：

1）隔离工作算例中的一个外部系统。由于 EQIV 功能创建一个包括在工作算例中的整个系统的等值网络，所以，有必要从工作算例中删除所有包括在源系统中的其它子系统（研究和外部系统），除了要等值的那个系统。必须识别边界母线和保留母线，如果想要，选定的发电机必须用负负荷来代替。

2）创建等值电网络。

3）将系统各部分组合在一起，以在工作算例中形成一个有效的系统模型。在这一步中，对于选定外部系统的详细描述将被其等值电网络所取代。

步骤（2）由将 EQIV 功能应用于工作算例组成，在 4.89.1 节中给出详细描述。步骤（1）和（3）基本上是数据处理操作。PSS/E 包括一组用来执行这些操作的功能。本节的其余部分用来描述这些功能在步骤（1）和（3）中的使用。

4.89.2.4 外部系统的建立

在介绍之前，更为详细地描述一下系统之间的边界是很有用的。可定义两种类型的边界：

1）切割一组联络支路但是不经过任何母线的边界。一条边界母线是且仅是一个系统（研究或外部系统）的一部分，系统是由终止于边界母线处的联络线路连接的。我们把这种类型的边界称为“类型 A”边界。

2）经过母线但不切割支路的边界。每一个边界母线都是两个或多个系统的一部分，不存在联络支路。我们把这种类型的边界称为“类型 B”边界。

很明显，对于两种类型的边界，由于每一个外部系统的边界母线都是系统之间的边界点，所以，这些母线都必须保留在其等值网络中。

用于等值系统创建中数据处理过程中的 PSS/E 功能，可以与两种边界中的任一种一起工作。等值网络的创建和使用规则，对于两种边界都是一样的。等值工作的主要部分是使用类型 A 边界来完成的，这样，我们在这里将把讨论限制在这种边界类型上。

另外，遵循 3.10.1 节中给出的方法论，给予了用户在定义和指定每一个子系统时的极大的灵活性。为简单起见，在下面的讨论中将假定，系统使用地区或区域组来定义的。然而，系统也是可以用 3.10.1 节中的任何准则来定义的。

创建一个等值网络可有多种可替换的方法，但是它们都在 EQIV 功能的使用中达到顶点。EQIV 功能要求外部网络用一个存在于工作算例中的，母线电压对应于源系统的已求解的网络情况的等值网络来表述。另外，它要求任何一个作为边界母线的类型 1，因此必须保留在等值网络中的母线，都必须将其类型代码修改为 5；否则，将对这种母线进行等值。

在大多数情况下，包括外部系统和研究系统的源系统，或者是 PSS/E 保存算例文件形式的，或者是潮流生数据文件形式的。不论在哪一种情况下，等值方法都要求数据文件代表一个已求解的系统情况。

当源系统包括在保存算例文件时，常见的过程是将保存算例转换成工作算例（用 CASE 功能），之后，使用 EXTR 功能，用指定的适当后缀（如，“EXTR，AREA”），“丢弃”要等值的系统外的所有母线。在 EXTR 功能的对话中，指定了下述选项（参见 4.86 节）：

1）通常删除停电发电机的发电机列表分配。这并不是强制的，但是，当等值网络用于一个系统模型的时候，等值网络中的停电发电机通常并不恢复运行。

2）必须识别边界母线；否则，必须保留在等值网络中的类型 1 边界母线将被删除。

3）在随后指定要删除的子系统的对话中，除外部系统之外的所有要等值的

系统都必须指定。例如，如果要创建一个由区域 7 和 20 组成的外部系统的等值网络，用户将用后缀“AREA”来调用 EXTR 功能，并用记录：

1 －6 8 －19 21 -100

来响应子系统指定请求。

这一操作的结果就是丢弃除区域 7 和 20 之外的所有区域。

当源系统包括在潮流生数据文件中时，通常的过程是，使用 READ 功能，用适当的指定后缀（如，“EXTR，AREA”），将所要等值的外部系统等值为工作算例。在 READ 功能的对话中，指定了下述选项（参见 4.13 节）：

1）在使用 READ 功能指定所要处理的系统时，将指定要等值的外部系统。例如，如果要创建一个由区域 7 和 20 组成的外部系统的等值网络，用户将用后缀“AREA”来调用 READ 功能，并用记录“7，20”来响应子系统指定请求。

2）数据通常不添加到当前工作算例中；工作算例通常必须在添加描述外部系统的数据记录之前启动。

3）必须识别边界母线；否则，必须保留在等值网络中的类型 1 边界母线将被删除。

4）所有指定子系统中的数据都必须读入。

上面任何一种操作的结果都是，只包括要等值的外部系统的工作算例。所有的边界母线都要修改其类型代码。换句话说，工作算例是 EQIV 功能所要求的形式。

在创建等值网络之前，用户可执行其它数据处理操作。例如，在外部系统内部的发电机母线可通过 GNET 或 NETG 功能来有选择性地网罗（见 4.87 和 4.88 节）。如果用户想保留指定的类型 1 母线，则这种母线的类型代码将由 CHNG 功能手动地修改为 5。

在执行 EQIV 功能之前，用诸如 LIST 和 GENS 的功能来检查母线类型代码，保留的发电机等等，是可取的。用户还可以考虑在这时创建一个工作文件的保存算例，这样，用户可在后面重复执行 EQIV 功能，例如，用另一组不同的网罗的内部发电机。

4.89.2.5 创建等值网络

一旦工作算例是上面所描述的形式的，用户就可以象 4.89.1 节中所描述的那样执行 EQIV 功能，将等值网络保存在一个文件中。用户可以通过 EQIV 功能指定进行多种变化，例如，不同的支路极限容许量或保留一组不同的内部母线等等。

4.89.2.6 将系统各部分结合起来

一旦外部系统的等值网络已经用潮流生数据文件的形式创建了，最后一步就是通过用外部系统的等值网络来代替其精确描述，来创建有效的系统模型。这一过程，又是一个数据处理任务。在执行这一功能方面，PSS/E 数据处理功能给了用户极大的灵活性。这些功能的选择和排序应该基于使得数据处理较为容易的原则。这一点，又与用户可用的多种数据文件的类型和内容有关。

在这一任务中用到的主要功能有 READ，RAWD 和 EXTR，对于每一个功能都指定了适当的功能后缀。参见 4.1.1.1，4.1.3，4.76 和 4.86 节。

对于这一任务有非常多的方法；并不存在某一个“正确的方法”。下面给出两种不同的方法的概述。

对于我们的第一种方法，假定已经正确地创建了等值网络，并将其保存在了数据文件中。并假设源系统包括在保存地算例文件中。在这种方法中，将源系统引入工作算例中，将外部系统地详细描述丢弃，并用其等值表述代替。象前面一样，我们将假设外部系统由区域 7 和 20 组成。可使用下述的功能序列：

1）用 CASE 功能将整个源系统转换到工作算例中。

2）在删除任何东西之前，用 RAWD 和 AREA 功能将其输出到一个文件中，指定区域 7 和 20，并选择选项“来自于指定子系统的联系”。这样，将创建一个包括从区域 7 和 20 到其它所有区域的所有支路的生数据文件。（注意，区域 7 和 20 之间的联系将不包括在该文件中。）在后面，将用到这一文件。

3）用 EXTR 和 AREA 功能来删除区域 7 和 20 的初始表述。指定系统中不删除并且不识别边界母线的停电发电机的保持力，在完成这一功能时，区域 7 和 20，以及来自于这些区域的所有联系，都将从工作算例中删除。也就是说，工作算例中将包括，除区域 7 和 20 及其与系统其它部分的联系之外的源系统表述。

4）通过用指定包括等值网络的文件为输入文件，READ 功能，将区域 7 和 20 的等值表述添加到工作算例中。用户必须保证，包括等值网络的生数据文件的第一个数据记录的“IC”值为 1（参见 4.1.1.1 节）。在完成了这一功能之后，工作算例中将包括两个不相连的系统：区域 7 和 20 的等值网络，剩下的研究和外部系统。

5）要连接这些系统，只要用 READ 功能将包括在步骤（2）中创建的文件中的联系，添加到工作算例中就可以了。用户必须保证，包括这些联系的生数据文件的第一个数据记录的“IC”值为 1。

这时，处理就完成了，一个有效的系统模型必须存在于工作算例中。

这种方法首先将“世界的剩余部分”引入工作算例中，并将等值网络添加进去，将两个系统连接在一起。下面的方法将两个系统进入工作算例中的顺序反了

过来。

再次假定，已经创建了一个有效的等值网络，并且该网络已经存在于数据文件中。但是，这一次假定源系统的表述是生数据文件形式的。使用下面的功能序列：

1）通过用指定包括等值网络的文件为输入文件，READ 功能，将等值网络转换到工作算例中。用户必须保证，生数据文件的第一个数据记录的“IC”值为 0（见 4.1.1.1 节），这样，在从文件中添加记录之前，工作算例将被清除。在完成这一功能时，工作算例中将仅包括区域 7 和 20 的等值网络。

2）通过用指定包括整个源系统代表的文件为输入文件，利用 READ 和 AREA 功能。除区域 7 和 20 之外，由于其它所有区域的等值表述都已经存在于工作算例中，所以，需指定这些区域。用户应指导 READ 功能将数据添加到工作算例的当前内容中，保持边界母线代码不变，并从数据文件中读入指定系统的所有数据和联系。

这样，这一处理过程就完成了。注意，在这种方法中，不需要使用一个单独的通过数据输入文件的路径来将两个片段连接在一起。

4.89.2.7 等值摘要

这一节概括了有关等值的基本点和需要当心的潜在陷阱。

从程序的角度来说，成功的等值创建的关键在于：

1）对于每一个在等值过程中用到的数据处理功能，获得其执行情况，尤其是其对于工作算例的影响的了解。

2）获得 EQIV 功能的要求的了解。

3）每时每刻都意识到与当前正在处理的阶段所要求的内容相关的工作算例的内容。

4）在进行等值过程时，记下笔记。在等值过程中，记录这一过程中所调用的种种数据文件的名称和意义时十分重要的，其重要性超过 PSS/E 中其它任何阶段中记录这些项目的重要性。

等值网络创建的目标是生成有效的等值网络。可将等值网络看作对存储空间进行了更为有效的利用，因此，当等值网络中支路和母线的比值接近于实际系统时（大约为 1.5），改善了求解包括等值网络的网络的求解速度。给定系统的不同等值网络的相对效率主要是由实验和错误来决定的。然而，作为一个普遍规则，将一组外部系统简化成一定数量的小的等值网络，要比一步就将其简化为一个单个网络的效率高。

在创建一个保留多条母线的等值网络时，不提倡网罗一个外部系统中的所有

出力。类型 2 母线在潮流迭代中具有有益的作用，而过多的出力网罗将在等值网络实际应用时，从复合潮流算例中删除这一效果。通常，建议保留一些主要的发电机和同步电容器母线，网罗对系统电压调整所起到的作用不大的小发电机。

当在创建等值网络时发生了发电机网罗时，建议在由系统片段结合而成的工作算例中检查平衡母线（类型 3）的存在。可使用 TREE 功能。

母线类型 5、6 和 7 仅在等值网络的创建过程及其相关数据的处理操作中有效。在调用任何优化排序或网络求解功能之前，必须分别将这种类型代码分别返回到 1、2 和 3。在由EQIV功能生成的数据文件中，这种母线类型代码将重新设置为 1、2 和 3 中适当的值。

将在 EQIV 功能创建的第一个数据记录中的修改代码“IC”，设置为 1。如果有恰当的文本编辑器，则可对其进行修改。

在等值网络中的每一个保留母线上的负荷和并联支路阻抗值都是这些母线上响应的实际和等值数值之和。改变这些数值将使得等值网络无效。相似地，改变等值网络总的任何支路地状态都将使其无效。

包括由等值网络引入的元件的潮流工作算例，在形式上与仅包括 实际系统元件的潮流算例相同，并可由任何 PSS/E 功能，包括 EQIV 功能来运行。这就是说，允许创建一组等值网络的等值网络。

当外部系统的详细表述已被其在系统模型中的等值网络所代替的情况下，该算例应该显示小的失配（见 4.41.2.1 节），并且当源系统已经求解的情况下，网络解应该在 1 到 2 次迭代中收敛。这个解不能用自动调整调用，并应将直流分接头和可投切并联支路锁定。另一个好的一致性检查是，比较初始源系统和新系统模型的连接支路的潮流。当以区域为基础定义边界时，联络线 S 功能对于这种比较是有效的。

4.90 CODT 功能

CODT 为边界母线识别功能，它用来将工作算例中的“边界母线”的母线类型代码从 1、2 和 3 分别改变为 5、6 和 7。在描述 CODT 功能时，使用 4.89.2.1 节中所给出的术语。CODT 功能计划用在等值创建中的数据处理阶段（见 4.89.2 节）。它主要用在这样一种情况下，当几个“外部系统”的等值网络将在工作算例中结合在一起，并创建一个“等值网络的等值网络”时。

4.90.1CODT 功能的操作

启动时，CODT 功能指示用户：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

输入输入文件名（0 为退出，1 为终端）：

用户则输入适当的潮流生数据文件名。这个数据文件包括，来自于在等值创建任务的前面阶段中访问的外部系统的初始描述的源系统。它必须包括一个等值网络及其所连接的所有外部系统或研究系统都在工作算例中一起得到了表述的外部系统。CODT 功能能够处理包括的母线数等于 PSS/E 的最大支路数的四倍的文件。这一数据文件中所能包括的支路数没有限制。

之后，CODT 功能将打印出下述信息：

SPECIFY SUBSYSTEM INCLUDED IN WORKING CASE

指定工作算例中包括的子系统

在随后的子系统指定对话中，用户将描述在工作算例中表述的系统。这一指定可以指定系统中并未明确包括在工作算例中的部分。例如，假定存在于工作算例中的等值网络是由通过交换区域定义的外部系统来创建的，并且工作算例带边区域 5、6 和 7 的等值网络。如果，在 EQIV 功能的应用中，区域 6 中的所有母线都被删除了，则用户仍然需要指定所有三个区域。即使在工作算例中不存在来自于区域 6 的母线，区域 6 仍需要在区域 5 和 7 的等值负荷、并联支路阻抗和支路的等值中予以表述。如果未指定区域 6，则区域 5 和 7 中原来于区域 6 中的母线相连的所有母线将被错误地标记为边界母线。

用户通过在调用 CODT 功能时输入适当地功能后缀，来指定包括在工作算例中的子系统地指定方式。当使用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用 CODT 功能时，CODT 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将描述工作算例地内容（见 3.10.1 节）。当未指定后缀时，CODT 功能的表现将象指定了后缀“AREA”一样。

在完成了这一指定过程之后，CODT 功能将通过生数据文件来寻找具有下述特性的支路：

1）一条母线在工作算例中，另一条不在；并且

2）不在工作算例中的母线不在前面所指定的子系统中；也就是说，该母线不是用工作算例中的等值网络来表述的。

对于任何满足上述条件的支路，在工作算例中母线的母线类型代码将从 1、2 或 3 改变为 5、6 或 7。

在任何时候，只要 CODT 功能找到一条从包括在工作算例中的母线上删除的支路，并且该母线不在指定对话中所描述的子系统中时，CODT 功能就打印出一条信息。该母线将象其在子系统中那样处理，但是，由于工作算例中的其它母线可能被错误地指定为边界母线，所以应对 CODT 功能地结果进行仔细检查，

CODT 功能对于任何中断控制代码选项都不敏感。

4.90.2 应用注意事项

CODT 功能主要是用来帮助将一个很大的超过 PSS/E 容量的潮流工作算例，简化为到PSS/E可以处理的大小。这一功能将和EQIV功能和4.89.2节中所描述的数据处理功能一起，用于对一个很大的系统部分逐渐地创建一个简洁的等值网络。它要求在一个PSS/E潮流生数据文件中包括该大规模潮流算例的完整描述。允许这一数据文件所指定的整个系统超出PSS/E的容量限制，但是这种源系统的外部系统不允许超过这一限制。

通过在我们的样本情况中，扩展4.89.2节中给出的术语，可表示出CODT功能的作用。再次假定，在我们的源系统中包括一个潮流生数据文件，并且我们希望创建区域7和20的等值系统。另外，假定这两个区域是用几个连接支路来连接的，但是，由于它们的大小，我们不能够通过一次EQIV功能来建立这两个区域的等值网络。可采用下述步骤：

1）使用4.89.2.4节中的第二种方法来在工作算例种设立区域7，并创建其等值网络，将其储存在文件“EQIV7”中。

2）对于区域20，遵循同样的步骤，并将其等值网络储存在文件“EQIV20”中。

3）暂时退出PSS/E（用STOP功能），并使用文本编辑器程序将文件“EQIV7”中第一个数据记录的“IC”值设置为0。之后，重新进入PSS/E，并用READ功能读入描述区域7的等值网络的数据。（或者，我们通过使用带后缀“AREA”的READ功能，指定区域 7 和在读入数据记录之前清除工作算例的方法，来避免退出PSS/E。）

4）用指定为从文件“EQIV20”中输入的READ功能，将区域20的等值网络添加到已包括了区域7的等值网络的工作算例中。

5）现在，工作算例中包括两个没有联络支路连接的等值网络。带有“AREA”后缀的READ功能可用来将两个等值网络连接到一起。必须指定源系统生数据文件，将数据添加到工作算例中，不应识别边界母线，并且，应该选择“来自于指定子系统的联系”。在子系统指定对话中，应在工作算例中指定两个区域中的一个且仅指定一个。

6）下面，用CODT功能来识别工作算例中与其它区域相连的那些母线。指定源系统生数据文件，在子系统识别对话中必须指定区域7和20。

7）现在，CODT功能就可用来创建两个区域的等值网络了。之后，系统各部分可以象4.89.2.6节中的第二种方法来组合在一起。

因此，CODT 功能可单独用来识别两个系统中的这些在两个系统结合在一起之后将作为边界母线的母线。它要求所有正在处理的外部系统的等值表述都在工

作算例中，并且建立等值网络所用的整个源系统在潮流生数据文件中。CODT 功能将对生数据文件进行扫描，以对连接工作算例中的一个子系统和该系统不在工作算例中的部分的所有支路进行定位。任何有这样一种支路的母线都要将其类型代码作适当的修改，以表示该母线是一条边界母线。对于那些是单个等值网络的边界母线但不是其组合的边界母线的母线，将其类型代码保持为 1、2 或 3。

4.91 RDEQ 功能

RDEQ 为辐射型母线等值功能，它用来等值工作算例中的指定子系统中几乎所有的辐射型和，可选地，“两点”类型 1 母线。

4.91.1 RDEQ 功能的操作

在选择 RDEQ 功能时，用户需指示出是否仅等值辐射型母线，或者，是否将辐射型母线及仅与两条其它母线相连的那些母线全部删除：

ENTER 1 TO EQUIVALENCE RADIAL BUSES ONLY:

输入 1 为仅等值辐射型母线：

之后，用户可选择将变压器支路排除在等值过程之外：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF TRANSFORMERS:

输入 1 以禁止变压器的等值：

如果工作算例中包括任何看作零阻抗线路的支路（见 4.1.4 节），则可在等值中免除由这种线路所连接的母线：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF ZERO IMPEDANCE LINES:

输入 1 以禁止零阻抗线路的等值：

下面，可以禁止类型为 1 且其电压由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线的等值：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF BUSES CONTROLLED
BY REMOTE GENERATION OR SWITCHED SHUNT:

输入 1 以禁止由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线的等值：

如果序网数据是包含在工作算例中的，并且已指定了零序互感，则用户可选择在等值中免除包括在这种耦合中的任一条支路（以及它所连接的母线）：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF MUTUALLY COUPLED BRANCHES:

输入 1 以禁止互相耦合的支路的等值：

最后，用户可选择保持区域和/或地区边界不动：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF AREA BOUNDARY BUSES:
ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF ZONE BOUNDARY BUSES:

输入 1 以禁止区域边界母线的等值：

输入 1 以禁止地区边界母线的等值：

对于上述每一个选项的选择的缺省响应为 0。

下面所要进行的功能取决于在选择 RDEQ 功能时所指定的后缀。当用“ALL”后缀调用时，RDEQ 功能将对工作算例中所有满足上面选择的标准的母线和支路进行等值。

当未指定后缀时，或当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用 RDEQ 功能时，RDEQ 功能将打印出下述信息：

USER SPECIFIES EXCEPTIONS (I.E., THOSE NOT TO BE EQUIVALENCED)

用户指定例外（即，不进行等值的那些）

之后，RDEQ 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择免除等值的工作算例的子系统（见 3.10.1 节）。

之后，RDEQ 功能将使用与 EQIV 功能（见 4.89 节）相同的方法进行等值。

如果任何一个要等值的变压器的实际正序阻抗与其有名值之间存在差距（见 4.1.1.9 节），则用户需指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 将变压器阻抗校正应用于零序阻抗：

如果输入了 1 作为响应，则将零序阻抗用与正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，将所有的零序变压器阻抗保持为其有名值（即，在 RESQ、TRSQ 和 SQCH 功能中输入的数值）。对于所有阻抗不是有名值的需等值的变压器，进行同样的处理。

在完成之后，RDEQ 功能将汇总从工作算例中删除的母线数目。之后，在工作算例中重建这些数据数组，并将其压紧，以消除由于删除设备而形成的“洞”。分配新的母线序列号、变压器号等等。

对于任何控制远端类型 1 母线的发电机或可投合并联支路，如果受控母线已被等值，则打印出警告。之后，将电压控制母线设置为控制其自身的电压，计划电压设定值将保持不变。

RDEQ 功能对于任何中断控制代码选项都不敏感。

4.91.2 使用注意事项

如果序网数据时包括在工作算例中的，则将零序网络和正序网络一起进行等值。

RDEQ 功能通过母线当前的电气连接来确定是否对其进行等值。例如，假定母线“I”是用处于运行状态的支路和其它两条母线相连接的，并且有一条来从

母线“I”到第三条母线的停电支路。假定母线“I”不属于免除等值的子系统，并且允许了“两点”母线等值选项，则母线“I”将由 RDEQ 功能来等值。

与 EQIV 功能一样，RDEQ 功能不对非类型 1 母线进行等值。因此，用户可以通过在选择 RDEQ 功能之前将一条指定的类型 1 母线的类型代码改变为 5，来对其进行强制保持。在完成等值过程之后，由于 RDEQ 功能不修改母线类型代码，所以，必须手工地将其类型代码改回 1。

因此，可将 RDEQ，ALL 作为 EQIV 功能的预处理器，从而，减少了将由 EQIV 功能处理的矩阵的大小。使用 4.89.2.3 节中给出的方法，可在选择 EQIV 功能之前立即对其进行选择。边界母线类型代码将保持不变，所以，随后可进行 EQIV 功能，并且不存在删除前面识别的边界母线的危险。

将 RDEQ 功能作为 EEQV 功能（见 4.93 节）的预处理器既无必要，也无帮助。

直流线路的换流站母线以及所有用处于运行状态的支路连接到这些母线的母线，通常都由 RDEQ 功能来保留。

每次当一条两点的母线及其两条连接支路都已等值时，只要在两点母线上不存在负荷，则为作为结果的等值支路分配连接支路的较小的 RATEA、RATEB 和 RATEC（见 4.1.1.4 节）。如果不存在这种负荷，则将等值支路的额定值设置为 0（即，无额定值）。

为由 RDEQ 功能引入的等值支路分配线路标识符“99”。同一对母线之间的等值支路的标识符从“99”开始按照递减的顺序来分配。

4.92 EQRD 功能

EQRD 为辐射型母线等值功能，它用来等值工作算例中的指定子系统中的辐射型，和可选地，“两点”类型 1 母线。

4.92.1EQRD 功能的操作

在选择 EQRD 功能时，用户需指示出是否仅等值辐射型母线，或者，是否将辐射型母线及仅与两条其它母线相连的那些母线全部删除：

ENTER 1 TO EQUIVALENCE RADIAL BUSES ONLY:

输入 1 为仅等值辐射型母线：

之后，用户可选择将变压器支路排除在等值过程之外：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF TRANSFORMERS:

输入 1 以禁止变压器的等值：

如果工作算例中包括任何看作零阻抗线路的支路（见 4.1.4 节），则可在等值中免除由这种线路所连接的母线：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF ZERO IMPEDANCE LINES:

输入 1 以禁止零阻抗线路的等值：

下面，可以禁止类型为 1 且其电压由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线的等值：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF BUSES CONTROLLED
BY REMOTE GENERATION OR SWITCHED SHUNT:

输入 1 以禁止由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线的等值：

如果序网数据是包含在工作算例中的，并且已指定了零序互感，则用户可选择在等值中免除包括在这种耦合中的任一条支路（以及它所连接的母线）：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF MUTUALLY COUPLED BRANCHES:

输入 1 以禁止互相耦合的支路的等值：

最后，用户可选择保持区域和/或地区边界不动：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF AREA BOUNDARY BUSES:

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF ZONE BOUNDARY BUSES:

输入 1 以禁止区域边界母线的等值：

输入 1 以禁止地区边界母线的等值：

对于上述每一个选项的选择的缺省响应为 0。

下面所要进行的功能取决于在选择 EQRD 功能时所指定的后缀。当用“ALL”后缀调用时，EQRD 功能将对工作算例中所有满足上面选择的标准的母线和支路进行等值。

当未指定后缀时，或当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用 EQRD 功能时，EQRD 功能将打印出下述信息：

USER SPECIFIES THOSE TO BE EQUIVALENCED

用户指定那些要等值的

之后，EQRD 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择要等值的工作算例的子系统（见 3.10.1 节）。

之后，EQRD 功能将使用与 EQIV 功能（见 4.89 节）相同的方法进行等值。

如果任何一个要等值的变压器的实际正序阻抗与其有名值之间存在差距（见 4.1.1.9 节），则用户需指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 将变压器阻抗校正应用于零序阻抗：

如果输入了 1 作为响应，则将零序阻抗用与正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，将所有的零序变压器阻抗保持为其有名值（即，在 RESQ、TRSQ 和 SQCH 功能中输入的数值）。对于所有阻抗不是有名值的需等值的变压器，进行同样的处理。

在完成之后，EQRD 功能将汇总从工作算例中删除的母线数目。之后，在工作算例中重建这些数据数组，并将其压紧，以消除由于删除设备而形成的“洞”。分配新的母线序列号、变压器号等等。

对于任何控制远端类型 1 母线的发电机或可投切并联支路，如果受控母线已被等值，则打印出警告。之后，将电压控制母线设置为控制其自身的电压，计划电压设定值将保持不变。

EQRD 功能对于任何中断控制代码选项都不敏感。

4.92.2 使用注意事项

如果序网数据时包括在工作算例中的，则将零序网络和正序网络一起进行等值。

EQRD 功能通过母线当前的电连接来确定是否对其进行等值。例如，假定母线“I”是用处于运行状态的支路和其它两条母线相连接的，并且有一条来从母线“I”到第三条母线的停电支路。假定母线“I”不属于免除等值的子系统，并且允许了“两点”母线等值选项，则母线“I”将由 EQRD 功能来等值。

与 EQIV 功能一样，EQRD 功能不对非类型 1 母线进行等值。因此，用户可以通过在选择 RDEQ 功能之前将一条指定的类型 1 母线的类型代码改变为 5，来对其进行强制保持。在完成等值过程之后，由于 EQRD 功能不修改母线类型代码，所以，必须手工地将其类型代码改回 1。

因此，可将 EQRD，ALL 作为 EQIV 功能的预处理器，从而，减少了将由 EQIV 功能处理的矩阵的大小。使用 4.89.2.3 节中给出的方法，可在选择 EQIV 功能之前立即对其进行选择。边界母线类型代码将保持不变，所以，随后可进行 EQIV 功能，并且不存在删除前面识别的边界母线的危险。

将 EQRD 功能作为 EEQV 功能（见 4.93 节）的预处理器既无必要，也无帮助。

直流线路的换流站母线以及所有用处于运行状态的支路连接到这些母线的母线，通常都由 EQRD 功能来保留。

每次当一条两点的母线及其两条连接支路都已等值时，只要在两点母线上不存在负荷，则为作为结果的等值支路分配连接支路的较小的 RATEA、RATEB 和 RATEC（见 4.1.1.4 节）。如果不存在这种负荷，则将等值支路的额定值设置为 0（即，无额定值）。

为由 EQRD 功能引入的等值支路分配线路标识符“99”。同一对母线之间的等值支路的标识符从“99”开始按照递减的顺序来分配。

4.93 EQV 功能

EEQV 为潮流等值创建功能，它用来创建包括在工作算例中的的子系统的电等值网络。EEQV 功能的输入（即工作算例）必须求解到一个可接受的失配程度。EEQV 功能的输出是一个部分或全部初始网络模型用等值表述所代替的工作算例。

4.93.1 EEQV 功能的操作

遵循 4.89.2.1 节中的术语，外部系统根据选择 EEQV 功能时所指定的后缀来定义。当用后缀“ALL”调用时，创建一个整个工作算例的等值网络。否则，EEQV 功能将打印出以下信息：

USER SPECIFIES SUBSYSTEM TO BE EQUIVALENCED

用户指定要等值的子系统

当未指定后缀时，或当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用 EEQV 功能时，EEQV 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择要等值的工作算例的子系统（见 3.10.1 节)。

在指定了要等值的子系统之后，用户可选择保持区域和/或地区的边界不动：

ENTER 1 TO RETAIN AREA BOUNDARY BUSES:

ENTER 1 TO RETAIN ZONE BOUNDARY BUSES:

输入 1 以禁止地区边界母线的等值：

输入 1 以禁止区域边界母线的等值：

如果要等值的子系统中存在任何具有非零移相角的变压器，则 EEQV 功能将要求用户：

ENTER 1 TO SUPPRESS EQUIVALENCING OF PHASE SHIFTERS:

输入 1 以禁止移相器的等值

如果用户选择保留移相器，则 EEQV 功能将通过将所包括的各母线的类型代码从 1、2 或 3 分别改变为 5、6 或 7，来强制保持这些母线。这样，移相器及其所连接的母线将在等值网络中明确保留。

如果用户选择了等值移相器，则 EEQV 功能将重新将移相角设置为 0 度，并修改由移相器所连接的母线上的 MVA 负荷，这样就就保持了电平衡。之后，将该移相器象其它任何变压器一样处理。

下面，可以禁止类型为 1 且其电压由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线的等值：

ENTER 1 TO RETAIN BUSES CONTROLLED BY REMOTE GENERATION OR SWITCHED

SHUNT:

输入 1 以保持由远端发电机或可投切并联支路来控制的母线：

用户可指示 EEQV 功能来网罗类型 2 母线的“小”电厂：

ENTER MINIMUM GENERATION FOR RETAINING GENERATOR BUSES

(CARRIAGE RETURN TO KEEP ALL ON-LINE GENERATOR BUSES):

为保留的发电机母线输入最小的出力值

（回车为保持所有的在线发电机母线）：

如果指定的限值为 0，则子系统中所有要等值的类型 2 发电机母线都将保留。当指定的限值为正时，则用母线负荷来网罗所有不是区域平衡母线，并且其有功和无功出力均低于该限值的非边界类型 2 母线的出力，并将其类型代码改变为 1。

最后，EEQV 功能将提示用户：

ENTER 1 TO RETAIN EXISTING BRANCHES BETWEEN RETAINED BUSES:

输入 1 来保持保留母线之间存在的支路：

这样，就给了用户保留工作算例中连接将在等值网络中保留的母线的所有线路的特性的选择权。如果允许了这一选项，则等值网络中可包括，在这样的母线对之间，与任何实际支路并联支路的其它等值支路；如果这一选项被禁止了，则任何一对这样的母线之间的等值网络，将代表母线和（可能）一条等值支路之间的所有实际支路的单个等值线路。

对于上面每一个选项的选择的缺省响应都是 0。

如果没有母线将被保留或所有母线都将被保留，则 EEQV 功能将报警并终止。否则，启动等值计算。

首先，将工作算例中不进行等值的部分（暂时）从工作算例中删除，并对所有的辐射型和两点类型 1 母线进行等值（参见 4.91 节）。之后，将 ORDR 功能的标准输出绘制成表（见 4.14 节）。之后，指示用户：

ENTER BRANCH THRESHOLD TOLERANCE:

输入支路限值容许量：

与 EQIV 功能中一样（见 4.89.1 节），所有阻抗幅值大于这一容许量的等值支路都不能保留在该等值网络中。缺省值为 10 每单位。

等值网络的创建完成，之后，指示用户：

ENTER 1 TO NET LOAD AND SHUNT AT RETAINED BUSES:

输入 1 来网罗保留母线上的负荷和并联支路：

如果输入了 1 作为上述指示的响应，则 EEQV 功能将网罗保留母线上的总等值负荷和并联支路，这样，就删除了在某一母线处的负荷和并联支路被“抵偿”的情况的发生（如，正负荷和负并联支路）。将幅值较小的元件设置为 0，其它元件设置为网罗值。每一条保留母线上的有功和无功元件将独立处理。

如果对于上述指示输入了 0 作为响应，则将保留母线的负荷和并联支路元件保持为，通过等值创建矩阵简化过程所计算出来的情况。

之后，将等值网络和详细的系统部分结合在一起，并终止 EEQV 功能。

EEQV 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.93.2 使用注意事项

EEQV 功能所进行的基本计算与 EQIV 功能是一样的（见 4.89.1 节）；它创建一个删除了内部类型 1 母线的子系统的等值网络。然而，EEQV 功能是自动地处理数据处理任务的（参见 4.89.2.4 和 4.89.2.6 节），并且，只要整个求解后的源系统能够被带入 PSS/E 工作算例中，就可以使用该功能。

由 EEQV 功能所创建的等值网络，将以未等值潮流算例的形式，和该系统未等值的部分一起，存在于工作算例中。不要求进行合并各系统部分的操作。

EEQV 功能仅处理正序网络。如果序网数据包括在工作算例中，则在进入 EEQV 功能时，打印处下述信息：

WARNING: SEQUENCE DATA WILL NOT BE EQUIVALENCED

警告：序网数据将不被等值

并且，处理继续。

EEQV 功能要求工作算例代表一个已求解的系统状况。

在创建等值网络时，将删除所有的在指定的外部系统中的非边界类型为 1 的母线，并将所有类型为 5、6 和 7 的母线分别保留为类型为 1、2 和 3 的母线。通常，来自于被等值的子系统中的边界母线，是那些连接到指定子系统外部母线的母线。然而，当要等值的子系统是仅用母线来指定的时候，则对指定的类型 1 和网罗的类型 2 母线进行等值，并将那些与其相连，但又不在指定母线中的母线作为边界母线。

当三条或更多的母线全部是用零阻抗线路来连接时（见 4.1.4 节），既可以将其全部等值，也可以将其全部保留，或者保留其中的一个。如果母线类型代码大于 1，但是，并非这样一组母线中的所有母线都被保留了，则 EEQV 功能将打印适当信息，并保留该组中的所有母线。

EEQV 功能自动保留未闭锁的直流线路逆变器母线和与相连的所有母线。

4.94 SCEQ 功能

SCEQ 为三序网等值功能，它用来创建正序网络和零序网络的等值网络，并计算三个序网在等值源点处的源阻抗，为 PSS/E 的不对称故障分析功能进行准备。

4.94.1 SCEQ 功能的操作

SCEQ 功能作用于经典故障分析假定的基础上。遵循 4.89.2.1 节中的术语，外部系统是通过选择 SCEQ 功能时所指定的后缀来定义的，SCEQ 功能将自动处理数据处理任务。SCEQ 功能要求工作算例是下述形式的：

1）网络必须反映经典故障分析假定。也就是说，必须指定一个统一的电压剖面，负荷必须为 0，所有变压器的移相角都必须为 0。这些条件的设定是由“FLAT，CL”（见 4.99 节）自动执行的。

2）发电机源电流必须由正序发电机阻抗和上面（1）中所描述的平值发电机情况来决定。这一初始化是由“CONG，SQ”功能（见 4.15 节）来完成的。

如果在调用 SCEQ 功能时，不满足这些条件，则打印出适当信息，并将 SCEQ 功能终止。

如果序网数据不在工作算例中（即，RESQ 功能还未执行；参见 4.95 节），则打印适当信息，并用正常的方法创建等值网络，但是仅有正序等值网络是有效的。

当用后缀“ALL”调用时，将创建整个工作算例的等值网络。否则，SCEQ 功能将打印出下述信息：

USER SPECIFIES SUBSYSTEM TO BE EQUIVALENCED

用户指定要等值的子系统

当未指定后缀时，或当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用 SCEQ 功能时，SCEQ 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择要等值的工作算例的子系统（见 3.10.1 节）。

在指定了要等值的子系统之后，如果未保留任何母线或保留了所有母线，则 SCEQ 功能将报警并终止。否则，启动等值计算。

首先，将工作算例中不进行等值的部分（暂时）从工作算例中删除，并对所有的辐射型和两点类型 1 母线进行等值（参见 4.91 节）。之后，当正序网络的处理开始时，将 ORDR 功能的标准输出绘制成表（见 4.14 节）。之后，指示用户：

ENTER BRANCH THRESHOLD TOLERANCE:

输入支路限值容许量：

与 EQIV 功能中一样（见 4.89.1 节），所有阻抗幅值大于这一容许量的等值支路都不能保留在该等值网络中。缺省值为 10 每单位。

如果任何一个要等值的子系统中的变压器的实际正序阻抗与其有名值之间存在差距（见 4.1.1.9 节），则用户需指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 将变压器阻抗校正应用于零序阻抗：

如果输入了 1 作为响应，则将零序阻抗用与正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，将所有的零序变压器阻抗保持为其有名值（即，在 RESQ、TRSQ 和 SQCH 功能中输入的数值）。对于所有阻抗不是有名值的需等值的变压器，进行同样的处理。

之后，完成正序网络和负序网络的处理，并开始零序网络计算。再次打印出优化排序功能的简明输出，并创建零序等值网络，之后，SCEQ 功能将把等值网络和系统的详细部分结合起来。

用户可选择将等值网络保存为潮流生数据文件和序网数据文件的形式：

ENTER RAW DATA OUTPUT FILE NAME:

ENTER SEQUENCE DATA OUTPUT FILE NAME:

输入生数据输出文件名：

输入序网数据输出文件名：

处理完成，并终止 SCEQ 功能。

当三条或更多的母线全部是用零阻抗线路来连接时（见 4.1.4 节），既可以将其全部等值，也可以将其全部保留，或者保留其中的一个。如果母线类型代码大于 1，但是，并非这样一组母线中的所有母线都被保留了，则 SCEQ 功能将打印适当信息，并保留该组中的所有母线。

SCEQ 功能对于任何中断控制代码选项都不敏感。

4.94.2 等值网络的形式

由 SCEQ 功能所创建的等值网络，将和经典假设下故障分析工作所要求的形式的系统中未等值的部分一起，存在于工作算例中。不要求进行合并系统部分的操作。

在创建等值网络时，将删除所有的在指定的外部系统中的非边界类型为 1 和 2 的母线，并将所有类型为 5 和 6 的母线保留为类型为 1 或 2 的母线。通常，来自于被等值的子系统中的边界母线，是那些连接到指定子系统外部母线的母线。然而，当要等值的子系统是仅用母线来指定的时候，则对类型为 1 和 2 的母线进行等值，并将那些与其相连，但又不在指定母线中的母线作为边界母线。

将所有代表等值电源的边界母线设置为，带有适当的诺顿电流源和电源阻抗的类型为 2 的母线。将没有等值电源的边界母线设置为类型 1。将由于等值发电机阻抗所造成的对地支路之外的对地支路，象正序并联支路（因此，负序）和零序并联支路那样包括起来。

等值网络的拓扑结构由正序网络确定。这就是带有“实际系统”的情况，在零序支路开路时，可存在正序（和负序）网络中的支路。

如果在初始数据中，正序和负序发电机阻抗值相等，则等值网络中相应的序网电源和支路阻抗将是相同的。对于初始时发电机是用不同的正序和负序阻抗来定义的情况，则在等值网络中相应的序网电源和支路阻抗也将不同。由于PSS/E的故障分析功能假定正序网络和负序网络中的支路阻抗是相同的，所以，SCEQ功能将通过使用等值正序网络，来近似负序支路阻抗。只要所计算的负序支路阻抗与正序阻抗之间的差别大于正序阻抗值的5%,则SCEQ功能将打印出警告信息。

4.94.3 应用注意事项

SCEQ功能要求工作算例反映4.94.1节中的经典假定。在设置这种情况时，需在执行“FLAT，CL”功能之后，执行“CONG，SQ”功能。

SCEQ 功能不能详细地处理，零序互感跨越要等值的外部系统的边界和系统要保留的部分这样一种情况。SCEQ 功能将对所有这样的互感进行报警，并将其忽略，同时，继续处理过程。

SCEQ 功能不能创建包括直流线路的子系统的等值网络。如果遇到了任何直流线路，则打印告警信息，但是，SCEQ功能将继续。在完成了SCEQ功能之后，用户需要保证，在任何故障分析计算中使用这一算例之前，所有这种直流线路都已被闭锁。

如果等值电源点或支路数目超过了PSS/E的容量限制，则SCEQ功能将打印出适当的出错信息。

4.95 RESQ功能

RESQ 为序网数据输入功能，它用来将负序和零序数据添加到工作算例中，为不对称网络的求解（即，故障分析）进行准备。对于正序表述包括在工作算例中的系统，从序网数据文件中读入电源数据文件。

除非工作算例中的序网数组已经在前面通过RESQ或TRSQ功能的执行初始化过了，否则，大多数的其它不对称网络分析功能都不允许对其进行执行。这并不意味着，在任何要使用不对称网络分析功能的 PSS/E 工作部分中，都必须执行RESQ或TRSQ功能；一旦一组序网数据已经被读入了工作算例中，则当该算例分别由SAVE和CASE功能保存和取回时，它将一直被网络“携带着”。序网数据可以用和标准（正序）潮流数据相似的方法来检查（用SQLI功能）和修改（用SQCH功能）。

所有的数据都是用“自由形式”读入的，数据项之间用逗号或一个或多个空格分开。每一个数据种类，除了改变代码之外，都将由一个指定了“I”值为 0的记录来终止。

RESQ 功能象 4.95.2 节中所描述的那样，对“AB”中断控制代码选项进行响应。

4.95.1 序网数据文件的内容

RESQ 功能的输入流是一个包括十组记录，每一组记录指定故障分析工作所要求的某一特定类型的序网数据的序网数据文件（见 4.95.1 节）。任何要在 RESQ 功能中输入序网数据的设备，在工作算例中都必须表述为潮流数据。也就是说，RESQ 功能不接受那些不在工作算例中的母线、发电机或可投切并联支路的数据。

4.95.1.1 修改代码

序网数据文件中的第一个记录包括一个单独的数据项，IC，该数据项具有下述意义：

IC=0： 表示包括在工作算例中的网络的序网数据的初始输入。对于所有在给定的数据种类中没有输入数据记录的母线、发电机、支路和可投切并联支路，为其分配缺省值。

IC=1： 表示包括在工作算例中的网络的序网数据的修改算例输入。对于所有在给定的数据种类中没有输入数据记录的母线、发电机、支路和可投切并联支路，保持其值不变（特别地，不能将其设置为缺省值）。

RESQ 功能中修改算例代码的应用与其在 READ 功能中的应用相同：用来向工作算例中添加设备（如，将零序互感添加到工作算例中）。对于工作算例中的网络，在首次执行 RESQ 功能时，将 IC 值设置为 1 是无效的。

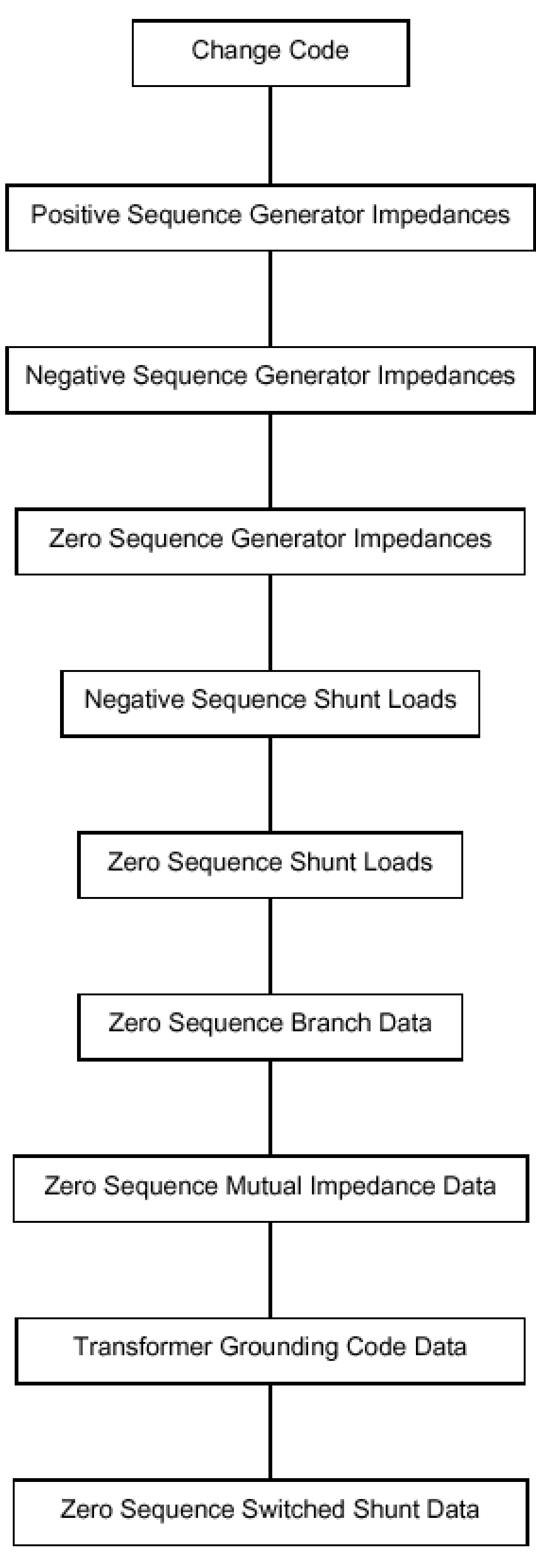


图 4.95.1

序网数据输入结构

4.95.1.2 发电机正序阻抗数据

每一条在不对称分析功能中表述为发电机母线的网络母线，都必须将该母线上的所有在线发电机的发电机序阻抗输入到 PSS/E 工作算例中。将正序阻抗值输入到序网数据文件的发电机正序阻抗数据记录中。每一个发电机正序阻抗数据都具有下述形式：

I， ID，ZRPOS，ZXPOS

其中，

I = 母线号（1 到 99997）；母线 I 在工作算例中必须表述成一条发电机母线。

ID = 在母线 I 上的用这一记录指定的发电机的单个字符发电机标识符。缺省时，ID=1。

ZRPOS = 发电机正序电阻；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

ZXPOS = 发电机正序电抗；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

在序网数据的初始输入中（即，第一个数据记录中 IC=0 时），将所有没有输入这种数据记录的发电机的正序阻抗 ZPOS，设置为与 ZSORCE 相等，ZSORCE 为在 READ、TREA、RDCH 和 MCRE 功能中输入的，并在开关研究和动态仿真中用到的发电机阻抗（见 4.1.1.3 节）。

在 RESQ 功能后面的执行中（即，第一个数据记录中 IC=1 时），保持所有没有输入这种数据记录的发电机的正序阻抗不变。注意，RESQ 功能为进行故障分析而输入的发电机正序阻抗（ZPOS），并不一定要和在动态研究中用到的发电机阻抗（ZSORCE）相同，而且，并不覆盖 ZSORCE。即，这两个不同的正序阻抗同时存在于工作算例中不同的位置。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止发电机正序阻抗的输入。

4.95.1.3 发电机的负序阻抗数据

表述负序网络中每一台发电机的阻抗，是以序网数据文件中的负序发电机阻抗数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个发电机负序阻抗数据都具有下述形式：

II， ID，ZRNEG，ZXNEG

其中，

I = 母线号（1 到 99997）；母线 I 在工作算例中必须表述成一条发电机母

线。

ID　= 在母线 I 上的用这一记录指定的发电机的单个字符发电机标识符。缺省时，ID=1。

ZRPOS　= 发电机负序电阻；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

ZXPOS　= 发电机负序电抗；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

在序网数据的初始输入中（即，第一个数据记录中 IC=0 时），将所有没有输入这种数据记录的发电机的负序阻抗 ZNEG，设置为与发电机正序阻抗 ZPOS 相等（见 4.95.1.2 节）。

在 RESQ 功能后面的执行中（即，第一个数据记录中 IC=1 时），保持所有没有输入这种数据记录的发电机的负序阻抗不变。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止发电机负序阻抗的输入。

4.95.1.4 发电机零序阻抗数据

表述零序网络中每一台发电机的阻抗，是以序网数据文件中的零序发电机阻抗数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个发电机零序阻抗数据都具有下述形式：

I，　ID，RZERO，XZERO

其中，

I　= 母线号（1 到 99997）；母线 I 在工作算例中必须表述成一条发电机母线。

ID　= 在母线 I 上的用这一记录指定的发电机的单个字符发电机标识符。缺省时，ID=1。

RZERO　=　发电机零序电阻；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

XZERO　=　发电机零序电抗；用以发电机为基准值（即，以 MBASE 为基准）的标幺值输入。不允许缺省。

对于那些升压变压器被表述为发电机数据的一部分的发电机（即，XTRAN 不为 0），不使用 ZZERO，并且，在故障分析功能中假定升压变压器为△/Y 形接法。

将所有零序阻抗为 0 的发电机在零序网络中看作一条开路线路。

在序网数据的初始输入中（即，第一个数据记录中 IC=0 时），将所有没有输入这种数据记录的发电机的零序阻抗 ZZERO，设置为与发电机正序阻抗 ZPOS 相等（见 4.95.1.2 节）。

在 RESQ 功能后面的执行中（即，第一个数据记录中 IC=1 时），保持所有没有输入这种数据记录的发电机的零序阻抗不变。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止发电机零序阻抗的输入。

4.95.1.5 负序并联负荷数据

异常的负序并联负荷（即，与正序负荷不等的负序负荷），是以序网数据文件中的负序并联负荷数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个负序并联负荷数据都具有下述形式：

I，GNEG，BNEG

其中，

I = 母线号（1 到 99997）；母线 I 在工作算例中必须表述成一条发电机母线。

GNEG = 负序对地并联支路导纳的有功部分，包括在该母线上表述的所有负荷；用标幺值输入。

BNEG = 负序对地并联支路导纳的无功部分，包括在该母线上表述的所有负荷；用标幺值输入。

对于任何没有指定这种数据记录的母线，或者 GNEG 和 BNEG 都指定为零的母线，假定负荷和并联支路元件在正序网络和负序网络中是相等的。

建议用户在应用异常的负序并联负荷时，要谨慎。用户需要保证，包括在工作算例中的正序负荷和并联支路数据，要与指定的负序并联负荷协调。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止负序并联负荷数据的输入。

4.95.1.6 零序并联负荷数据

零序并联负荷是以序网数据文件中的零序并联负荷数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个零序并联负荷数据记录都具有下述形式：

I，GZERO，BZERO

其中，

I = 母线号（1 到 99997）；母线 I 在必须工作算例中予以表述。

GZERO = 在该母线上表述的零序对地并联负荷导纳的有功部分；用标幺值输入。

BNEG = 在该母线上表述的零序对地并联负荷导纳的无功部分；用标幺值输入。

对于任何未指定这种数据记录的母线，在零序网络中，不表示出并联负荷部分。当指定了变压器的接地代码数据时，将自动将由 Y 绕组变压器造成的零序接地连接，添加到任何在该母线上指定的零序并联负荷中去（见 4.95.1.9 节）。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止零序并联负荷数据的输入。

4.95.1.7 零序支路数据

零序支路参数是以序网数据文件中的零序支路数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个零序支路数据记录都具有下述形式：

I，J，ICKT，RLINZ，XLINZ，BCHZ，GI，BI，GJ，BJ

其中：

I = 支路一端的母线号。

J = 支路另一端的母线号。

ICKT = 支路标识符；在母线 I 和 J 之间的线路标识符为 ICKT 支路必须在工作算例中。缺省时，ICKT=1。

RLINZ = 零序支路电阻；用标幺值输入。缺省时，RLINZ=0。

XLINZ = 零序支路电抗；用标幺值输入。缺省时，XLINZ=0。

BCHZ = 总的零序支路注入电纳；用标幺值输入。缺省时，BCHZ=0。

GI,BI = 在支路末端的母线“I”处连接并联支路的线路的零序复数电纳；用标幺值输入。缺省时，GI+BI=0。

GJ,BJ = 在支路末端的母线“J”处连接并联支路的线路的零序复数电纳；用标幺值输入。缺省时，GJ+BJ=0。

假定零序网络是正序网络的拓扑子集。即，负序网络可以在正序网络中有支路的任何地方具有支路，并且在正序网络中没有支路的地方不能有支路。负序网络并不需要在正序网络中每一个有支路的地方具有支路。

在正序网络中看作零阻抗线路的支路（见 4.1.1 节），在零序网络中同样处理，而不管它所指定的零序阻抗值。

在序网数据的初始输入中（即，在第一个数据记录中 IC=0），将所有未输入这种数据记录的零序网络中的支路标记为开路（即，零序阻抗将设置为零）。在后面的 RESQ 的执行中（即，在第一个数据记录中 IC=1），保持所有未输入这种数据记录支路的零序支路数据不变。

在零序支路数据记录中，变压器支路阻抗数据的输入和输电线路的输入是一样的。指定变压器接地代码（见 4.95.1.9 节），以及在这里输入的阻抗，能够让故障分析功能正确地模拟零序变压器地连接，包括接地连接和 Y 绕组变压器所造成的串联开断支路。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止零序支路数据的输入。

4.95.1.8 零序互阻抗数据

在零序网络中描述支路之间的互感的数据，是以序网数据文件中的零序互阻抗数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个零序互阻抗数据记录都具有下述形式：

I，J，ICKT1，K，L，ICKT2，RM，XM，BIJ1，BIJ2，BKL1，BKL2

其中：

I = 第一条支路一端的母线号。

J = 第一条支路另一端的母线号。

ICKT1 = 第一条支路的支路标识符；在母线 I 和 J 之间，标识符为 ICKT1 的支路必须存在于工作算例中，缺省时，ICKT1=1。

K = 第二条支路一端的母线号。

L = 第二条支路另一端的母线号。

ICKT2 = 第二条支路的支路标识符；在母线 K 和 L 之间，标识符为 ICKT2 的支路必须存在于工作算例中，缺省时，ICKT2=1。

RM,XM = 位于母线 I 和 J 之间的支路 ICKT1 和位于母线 K 和 L 之间的支路 ICKT2 之间的互感；用标幺值输入。不允许缺省。

BIJ1 = 位于母线 I 和 J 之间的支路 ICKT1 上相对于端点母线 I 的互感的起始位置；用每单位总线路长度输入。缺省时，BIJ1=0。

BIJ2 = 位于母线 I 和 J 之间的支路 ICKT1 上相对于端点母线 I 的互感的终止位置；用每单位总线路长度输入。缺省时，BIJ2=1。

BKL1 = 位于母线 K 和 L 之间的支路 ICKT2 上相对于端点母线 K 的互感的起始位置；用每单位总线路长度输入。缺省时，BKL1=0。

BKL2 = 位于母线 K 和 L 之间的支路 ICKT2 上相对于端点母线 K 的互感的终止位置；用每单位总线路长度输入。缺省时，BKL2=1。

在指定互阻抗数据时，必须遵循下述规则：

1）最多可输入 500（对于 PSS/E 的 1,000 条母线的版本），2000（对于 4,000 条母线的版本），3000（对于 12,000 条母线的版本），或 4000（对于 50,000 条母线的版本）互感。

2）不管涉及到多少条母线，在一组互感中，最多可输入 78（对于 1,000 条母线的版本），156（对于 4,000 条母线的版本），252（对于 12,000 条母线的版本）或 300（对于 50,000 条母线的版本）条零序支路。一组互感定义为用一个或多个互感耦合在一起的一组支路。例如，如果将支路“A”和“B”指定为相互

耦合的，支路“B”和“C”也是互相耦合的，并且，这些支路中的任何支路都不与其它支路耦合，则这些支路将形成一个由三条支路组成的耦合组。对于耦合组的数目是不存在限制的。

3）一个耦合的极性是由数据记录中的母线号（I，J，K，L）的排序来确定的。应用“圆点”协议，其中用“始端”母线（I 和 K）来指定耦合支路的两个“圆点”端点。

4）RM+jXM 用由 I 和 K 所隐含的极性来指定线路之间的互阻抗。

5）仅在两条互相耦合的线路中的一条或两条涉及到该线路下的部分非平衡路线，并且仅有这一条或两条线路的部分长度涉及到耦合时，才要求地理“B”因子。

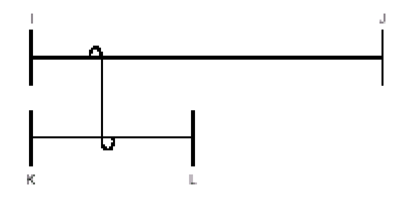
6）“B”因子的数值必须在 0 和 1 之间；它们定义了线路涉及到耦合中的部分。

7）BIJ1 必须小于 BIJ2，BKL1 必须小于 BKL2。

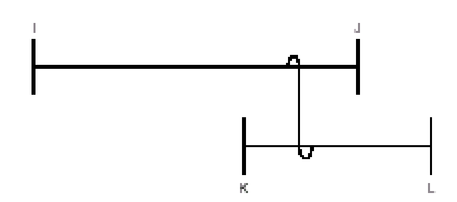
8）在故障分析求解功能中，忽略包括零阻抗线路的耦合。

下图示意性地说明了一个 BIJ1=0.0，BIJ2=0.4，BKL1=0.0，BKL2=1.0 的互感（第一条线路前面的 40%和第二条线路的全部相耦合）。

第二个例子中，BIJ1=0.6，BIJ2=1.0，BKL1=0.0，BKL2=0.6（第一条线路后面的 40%和第二条线路前面的 60%相耦合）的情况可描述如下：



通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止零序互阻抗数据的输入。



4.95.1.9 变压器接地代码数据

变压器接地标志是以序网数据文件中的变压器接地代码数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个变压器接地代码记录都具有下述形式：

I，J，ICKT，GI，GJ

其中：

I　= 变压器支路的某一个端点的母线号。

J　= 变压器支路的另一个端点的母线号。

ICKT　= 变压器支路的支路标识符；在母线 I 和 J 之间的标识符为 ICKT 的支路必须在工作算例中作为一条变压器支路。

GI　= 母线 I 上的接地代码（1 或 2）。缺省时，GI=1。

GJ　= 母线 J 上的接地代码（1 或 2）。缺省时，GJ=1。

接地代码为 1 表示接地绕组，为 2 表示不接地绕组。如果对于某一变压器未输入接地代码，则假定两个绕组都是接地的。关于在零序网络中如何处理变压器的详细内容，参见 4.95.3 节。

通过一个指定一个母线号为 0 的记录来终止变压器接地代码数据的输入。

4.95.1.10 零序可投切并联支路数据

可投切并联支路的零序并联支路导纳是以序网数据文件中的零序可投切并联支路数据记录的形式输入到工作算例中的。每一个可投切并联支路数据记录都具有下述形式：

I，BZ_1，BZ_2，… BZ_8

其中：

I　= 母线号（1 到 99997）；母线 I 必须和正序可投切并联支路数据一起存在于工作算例中。

BZ_j　=　在程序I中每一步中零序导纳的增加量；用标幺值输入。缺省时，BZ_j=0。

在零序可投切并联支路数据记录中指定的数据必须与相应的正序数据协调（见 4.1.1.8 节）。程序块的数目以及每个程序块中的步骤数是从正序数据中获得的。

对于发生下述任意情况的任何程序块，RESQ 功能将进行告警：

1） 正序导纳为正并且零序导纳为负；

2） 正序导纳为负并且零序导纳为正；

3） 正序导纳为零并且零序导纳不为零；

在某一条母线上接通的零序导纳值是由该母线的正序值来确定的，在每一个接通的程序块中用相同数目的程序块和步骤。

4.95.2 RESQ 功能的操作

RESQ 功能可用指定为后缀的序网数据文件名来调用。例如，功能命令“RESQ,SCDAT”将使得 RESQ 功能从文件 SCDAT 中读入序网数据记录。如果在选择 RESQ 功能时，没有指定文件名，或在尝试打开指定文件时发生了错误，则 RESQ 功能将指示用户：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL):

输入输入文件名（0 为退出，1 为终端）：

在指定了输入源之后，RESQ 功能将处理输入记录。工作算例必须包括将要读入其序网数据的网络。如果序网数据文件中的第一个记录中的修改代码参数 IC 被设置为 1，并且前面没有读入工作算例中的系统的序网数据，则打印告警信息，并象 IC 设置为 0 时一样对数据进行处理。

除了在第一个数据记录中由 RESQ 功能读入的修改代码参数 IC 之外，在列 1 中用“Q”指定数据记录表示没有数据记录将供给 RESQ 功能。

RESQ 功能将生成下述列表：

1）当 IC 为 0 时，输入一个在没有负序发电机阻抗的类型为 2 和 3 的母线上的所有在线电机的列表。将负序发电机阻抗 ZNEG 设定为正序值 ZPOS。

2）当 IC 为 0 时，输入一个在没有零序发电机阻抗的类型为 2 和 3 的母线上的所有在线电机的列表。将零序发电机阻抗 ZZERO 设定为正序值 ZPOS。

3）在零序网络中处于开路状态的所有支路的列表。

这些列表中的每一个都可以用“AB”中断控制代码来分别禁止。

4.95.3 零序网络中的变压器

PSS/E 的故障分析功能将自动处理两绕组变压器的零序表述。对于三绕组变压器和其它的非标准类型变压器，必须用虚拟母线和等值线路来将其简化成两绕组变压器和支路的组合。再次提醒注意，为模拟三绕组变压器而引入母线和支路，是通过 READ、TREA 或 RDCH 功能将这些母线和支路添加到工作算例中来实现的。

变压器零序数据是用序网数据文件中的数据记录中的两块来输入工作算例的：

1）零序阻抗是用一个标准的零序支路数据记录来输入的，就好象变压器是一条单独的串联支路，而不管其绕组类型（见 4.95.1.7 节）。

2）接地标志是用接地类型数据记录来输入的（见 4.95.1.9 节）。

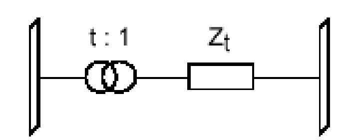
两绕组变压器必须象图 4.95.2 中所显示的那样用零序表示。所描述连接的建立是在输入的阻抗和接地代码和变压器绕组率的基础上自动处理的。

除了牢固接地的Y型接法自耦变压器之外，必须输入所有变压器的接地代码数据。接地代码并不代表由于△和Y绕组的相关连接而造成的固有相移。这一相移是在正序潮流数据中指定的。

为使得PSS/E能够自动地处理阻抗接地地变压器，变压器零序支路阻抗应指定为$R_0+jX_0=Z_t+3Z_g$。一个（且仅有一个）接地代码必须为类型1。

POSITIVE SEQUENCE

ZERO SEQUENCE



GROUNDING CODE

ZERO SEQUENCE CONNECTIC

FROM	TO
1(G)	1(G)
2(U)	1(G)
1(G)	2(U)
2(U)	2(U)

4.96 RSQ 功能

TRSQ 为终端导向的序网数据输入功能，它可用在用户需要向包括在工作算例中的系统中加入有限数量的序网数据的情况下。TRSQ 功能假定数据将从对话输入设备中输入（见 3.5 节）。

用户可选择输入 4.95.1 节中定义的除修改代码之外的所有类型的数据；假定 IC 值为 1。和 RESQ 功能中一样（见 4.95.2 节），如果前面没有读入工作算例中的系统的序网数据，则打印告警信息，并且当 IC 值为 0 时执行该功能时，用与 RESQ 功能相同的方法处理该数据。

当 TRSQ 功能要求一种类型的数据的数据记录时，它将提示用户考虑数据项输入的顺序。对于每一种类型的数据，该提示仅出现一次。输入一个在第一个数据项包括一个 0 的数据记录，可终止每一种类型的数据的输入。

指定一个列 1 中有一个“Q”的数据记录，用来表示对于 TRSQ 功能，不再指定其它数据记录。

和 RESQ 功能的修改算例模式一样，当为一个前面已经输入了序网数据的设备项输入数据时，省略的数据项将采用缺省值而不是它们前面的值。

TRSQ 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.97 RWSQ 功能

RWSQ 为序网数据文件输出功能，用来将工作算例中的序网数据用序网数据文件的形式输出（见 4.95.1 节）。即，在指向文件的时候，RWSQ 功能的输出是适合于 RESQ 功能的输入的形式的。

首先，要求用户指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，用户可选择在输出列表中，包括或省略孤立母线（即，类型代码为 4 的母线）和停电支路：

ENTER (1 TO OMIT ISOLATED BUSES),(1 TO OMIT OUT OF SERVICE BRANCHES):

输入（1 以省略孤立母线），(1 以省略停电支路)：

两种情况的缺省响应都是 0（即，包括停电设备）。

当用后缀“ALL”调用时，RWSQ 功能将输出整个工作算例的序网数据。

当用后缀“联络线 S”调用时，RWSQ 功能将生成一个仅由交换区域之间的支路组成的输出列表。因此，不输出发电机阻抗或并联支路数据，在输出文件中仅包括的支路、互阻抗和变压器接地代码数据是那些端点在不同区域中的支路。

当选择 RWSQ 功能时指定了其它可选后缀中的一种或未指定后缀时，用户将得到指示：

ENTER: 1 FOR ALL DATA WITHIN SPECIFIED SUBSYSTEM

2 FOR TIES FROM SPECIFIED SUBSYSTEM

3 FOR ALL DATA PLUS TIES:

输入：1 为指定子系统中的所有数据

2 为来自于指定子系统的联络线

3 为所有数据加上联络线

这样，用户就具有了指定工作算例中的一个子系统的能力（这一选择将在对话的下一步中进行），以及为该子系统选择下面的一种输出的能力：

1）来自于指定子系统内部的所有母线和支路。

2）有一条母线（并且仅有一条母线）在指定子系统中的所有支路。

3）来自于指定子系统内部的所有母线和至少有一条母线在指定子系统中的所有支路，

当未指定后缀时，用户需指定期望输出的母线（见 3.10.1 节）。母线选择请求将一直重复，直到用户用一个第一条指定的母线为 0 的输入记录进行响应为止。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”调用时，RWSQ 功能将开始一个对话，通过该对话，用户可选择输出将绘制成表的工作算例中的子系统（见 3.10.1 节）。当所要处理的子系统是用电压水平指定时（或者是通过后缀“KV”的使用，或者是在指定后缀“OPT”时，选择电压水平），则可能在省略干预水平的母线的情况下，去处理处于两个不同的电压水平的母线。

在表明子系统选择过程已完成的输入之后，将生成输出列表并将 RWSQ 功能终止。

由 RWSQ 功能所写入的序网数据文件通常将第一个数据记录中的“IC”值设置为 0（见 4.95.1.1 节）。在使用这样一个序网数据文件时，用户需要保证，对于当前的应用，这一标志已设定为适当的值。这一数值可以在文本编辑器中进行修改。

RWSQ 功能的每一种数据输出都用母线号的升序绘制成表。

RWSQ 功能的输出列表可以通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.98 SQCH 功能

SQCH 为序网数据修改功能，它允许用户对工作算例中各种各样的序网数据数组进行修改。SQCH 功能的交互对话遵循与潮流数据修改功能 CHNG 相同的约定（见 4.20.1 节）。

在调用时，SQCH 功能将要求用户指定要修改的序网数据的类型：

ENTER CHANGE CODE:

0 = EXIT ACTIVITY   1 = SHUNTS (ZERO & NEG SEQS)

2 = GENERATOR IMPEDANCES   3 = ZERO SEQ BRANCH DATA

4 = ZERO SEQ SWITCHED SHUNTS:

输入修改代码：

0 = 退出功能　　1 = 并联支路（零序和负序）

2 = 发电机阻抗　　3 = 零序支路数据

4 = 零序可投切并联支路：

因此，SQCH 功能可允许对下述数据项的访问：

1）零序和负序并联支路元件。在零序并联支路元件的情况下，注意，由 Y 绕组变压器所产生的接地线不作为并联支路元件的一部分（参见 4.95.1.6 和 4.95.3 节）。还应注意，在处理异常（即，非零）负序并联负荷（见 4.95.1.5 节）时，要小心。特别地，当改变某一母线上的正序负荷时（用 CHNG 或 XCHG 功能），用户需要保证所有相应的异常负序并联负荷都要与之协调。

2）零序、正序和负序发电机阻抗（见 4.95.1.2 和 4.95.1.4 节）。用户指定该母线，之后，SQCH 功能将允许访问该母线上的所有发电机。

3）零序支路阻抗。在选择了一条支路之后，用户可为该支路选择修改零序阻抗、充电和线路连接的并联支路。对于变压器支路，用户可选择修改该支路每一端的接地代码。之后，如果所选择的支路与其它支路之间存在耦合，则用户可修改任何这些互感的耦合阻抗数据。

4）零序可投切并联支路分段导纳。

网络拓扑数据（如，支路状态，母线类型代码等），正序负荷数据，正序支路数据和正序可投切并联支路数据修改都是用潮流数据修改功能 CHNG 和 XCHG 来处理的。

象 CHNG 和 XCHG 功能一样，SQCH 功能仅修改已有的序网数据。然而，由于负序和零序网络遵循与正序网络相同的拓扑，所以，所有未在序网数据输入功能 RESQ 中输入的母线、发电机和可投切并联支路数据，都已经所分配了缺省值。因此，其它零序互感是唯一不能用 SQCH 功能“添加”的元件。这些元件必须用 RESQ 功能的修改算例选项添加到工作算例中去（即，将序网数据文件的第一个数据记录中的“IC”值设置为 0），或用 TRSQ 功能（见 4.96 节）。

SQCH 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.99 FLAT 功能

FLAT 为经典情况网络功能，主要用来根据经典故障分析假设来设定网络情况。

FLAT 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.99.1 FLAT 功能的操作

当调用时未指定后缀时，FLAT 功能将把所有的母线电压设置为 1 每单位零相角。这一点在功能上与平值启动选项并不相同，平启动选项可在 PSS/E 的网络求解功能中指定，并将平衡母线（类型 3）的电压幅值设定为计划值，将所有其它母线的电压幅值设置为单位值。

4.99.2 FLAT,CL 功能的操作

当用后缀“CL”调用时，在工作算例中将实施下述数据修改：

1）象 4.99.1 节中所描述的那样修改电压。

2）将恒定功率、电流和导纳的负荷设置为 0。

3）将发电机功率输出设定为 0。

4）删除直流线路。

5）将变压器移相角设置为 0。将所有是移相角（见 4.1.1.9 节）的函数的变压器阻抗值设置为其有名值。

6）可选地，将变压器的匝数比设置为 1。这里包括作为发电机表述的一部分来建模的发电机升压变压器（即，GENTAP；见 4.1.1.3 和 4.15.2 节）。将所有是匝数比的函数（见 4.1.1.9 节）的变压器阻抗值设置为其有名值。

7）可选地，将线路注入设置为 0（所有三序）。

8）可选地，将并联支路元件设置为 0。用户可选择仅在正序网络中还是在所有三序网络中，将固定母线并联支路和线路所连接的并联支路设置为 0；在所有三序网络中，都将可投切并联支路设置为 0。

选择可选的数据改变，以对下述来自于 FLAT 功能的指示进行响应：

```
ENTER 1 TO SET TAP RATIOS TO UNITY:
ENTER 1 TO SET CHARGING TO ZERO:
ENTER 1 TO SET SHUNTS TO ZERO IN POSITIVE SEQUENCE
      2 TO SET SHUNTS TO ZERO IN ALL SEQUENCES:
```

输入 1 将分接头变比设置为 1 个单位：

输入 1 将注入设置为 0：

输入 1 在正序网络中将并联支路设置为 0

2 将所有序中的并联支路设置为 0：

4.99.3 FLAT,IEC 功能的操作

当用后缀“IEC”调用时，将在工作算例中实施下述修改：

1）或者将电压幅值保持为其现有值，或者将其都设置为指定值；将相角都设置为 0。

2）将恒定功率、电流和导纳的负荷设置为 0。

3）将所有有功功率为 0 或为负的发电机的有功和无功功率设置为 0。将所有输出有功功率为正的发电机的无功输出保持不变或设定为保持一个指定的因子。

4）删除直流线路。

5）将变压器移相角设置为 0。将所有是移相角（见 4.1.1.9 节）的函数的变压器阻抗值设置为其有名值。

6）可选地，将变压器的匝数比设置为 1。这里包括作为发电机表述的一部分来建模的发电机升压变压器（即，GENTAP；见 4.1.1.3 和 4.15.2 节)。将所有是匝数比的函数（见 4.1.1.9 节）的变压器阻抗值设置为其有名值。

7）可选地，将线路注入设置为 0。

8）可选地，将并联支路元件设置为 0。用户可选择仅在正序网络中还是在所有三序网络中，将固定母线并联支路和线路所连接的并联支路设置为 0；在所有三序网络中，都将可投切并联支路设置为 0。

选择可选的数据改变，以对下述来自于 FLAT 功能的指示进行响应：

ENTER DESIRED VOLTAGE MAGNITUDE OR ZERO FOR PRESENT MAGNITUDES:

ENTER 1 TO SET TAP RATIOS TO UNITY:

ENTER 1 TO SET CHARGING TO ZERO:

ENTER 1 TO SET SHUNTS TO ZERO IN POSITIVE SEQUENCE

2 TO SET SHUNTS TO ZERO IN ALL SEQUENCES:

为当前幅值输入期望的电压幅值或 0：

输入 1 将分接头变比设置为 1 个单位：

输入 1 将注入设置为 0：

输入 1 在正序网络中将并联支路设置为 0

2 将所有序中的并联支路设置为 0：

输入发电机功率因数或 0 以保持发电机无功输出不变：

当 FLAT,IEC 功能后面跟着 BKDY 功能时，计算与 IEC 标准 909 相一致的短路电流。

4.100 SQLI 功能

SQLI 为序网数据列举功能，用来将工作算例中的序网数据数组用适合于问题数据文件的形式绘制成表。所生成的报告将分成多种不同的数据类。

4.100.1 SQLI 功能的操作

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节）。在这一选择之后，SQLI 功能将进行的动作取决于调用该功能时所指定的后缀。

当用后缀“ALL”调用时，将生成一个全部数据的列表。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”调用时，SQLI 功能将开始一个对话，通过该对话，用户可选择输出将绘制成表的工作算例中的子系统（见 3.10.1 节）。在这一选择之后，将输入下面所描述的没有后缀的情况的对话，之后，生成列表。只有在指定的子系统中的母线才能包括在生成的报告中。

如果调用 SQLI 功能时没有指定后缀，则处理所有选定种类的母线。之后，用户需选择所期望的种类：

ENTER OUTPUT CATEGORY DESIRED:

0 = EXIT ACTIVITY 1 = FULL LISTING

2 = BUS DATA 3 = GENERATOR DATA

4 = BRANCH DATA 5 = LINE SHUNT DATA

6 = MUTUAL DATA 7 = SWITCHED SHUNT DATA:

输入期望的输出种类：

0 = 退出该功能 1 = 全部列表

2 = 母线数据 3 = 发电机数据

4 = 支路数据 5 = 线路并联支路数据

6 = 共有数据 7 = 可投切并联支路数据：

之后，将生成期望的数据类型（或者，如果选择了全部列表，则生成全部列表）。除非选择了选项 1（全部列表），则在输出所选择类型的数据之后，重复上面的问题。

可通过输入 AB 中断控制代码，来终止该数据列表。

4.100.2 列表形式

SQLI 功能中绘制成表的大多数数据，是与在 RESQ，TRSQ，READ，TREA，RDCH 和/或 MCRE 功能中输入的数据相一致的。关于这些数值的详细描述，参见 4.1.1、

4.95.1 和 4.4.1 节。

下面几段描述了由 SQLI 功能在各种输出类型中绘制成表的数据。除非进行了其它声明，则当“数字”输出选项有效时，这些类中的数据将按照母线号的升序绘制成表，当“名称”输出选项有效时，按照字母顺序绘制成表。SQLI 功能的输出扩充到 80 列以上。

4.100.2.1 母线数据

零序和异常的负序并联支路，分别象 4.95.1.6 和 4.95.1.5 节中所描述的那样，和母线类型代码、正序固定并联支路导纳、恒定 MVA 负荷和恒电流负荷一起列出。正序并联支路包括固定并联支路加上，如果负荷以被“转换”，恒定导纳负荷。所有的数据都是用标幺值列出的。

4.100.2.2 发电机数据

工作算例中的发电机数据在发电机数据列表中列出。所列出的数据包括发电机标识符和状态、4.95.1.2 到 4.95.1.4 节中所描述的三序发电机阻抗，以及 MBASE、XTRAN 和 GENTAP 的值（见 4.1.1.3 和 4.15.2 节）。每一台发电机的暗指状态是由其发电机状态和母线类型代码来决定的。当“名称”输出选项有效时，则在标志为“ST”的那一列中打印出 1（运行状态）或 0（停运状态）；在“数字”输出选项有效时，则如果该发电机处于停运状态，那么，发电机标识符的前面将加上一个负号。

4.100.2.3 支路数据

支路数据是用单个条目的形式列出的。每一条交流串联母线在该列表中出现一次：将顺序靠前的母线列为“始端母线”。将支路按照其“始端”母线号的升序或母线名的字母顺序来排序，对于每一条“始端”母线，用“终端”母线和线路标识符的升序排列。

对于变压器，标志为“RATIO”的那一列中包括分接头变比，并且，如果存在非零移相角，则在“ANGLE”一列中打印出该移相角。两个变压器母线后面都跟着一个单个字符接地代码，其中“G”表示一个接地绕组，“U”表示非接地绕组。如果“终端”母线是变压器分接头可调的那一侧，则其接地代码后面跟着一个“T”。对于看作零阻抗线路的支路，则在 RATIO 和 ANGLE 中打印出标记“ZERO IMPLINE”。否则，这些列为空。

标记为“STAT”的列是支路的状态标志，0 表示停电，1 表示带电。

如果某一条支路在零序网络中和其它支路之间相互耦合，则在支路数据行之后，列出相互耦合的支路。互感是用单个条目形式，用 1 每行列出的。耦合支路的始端母线、终端母线和线路标识符，将和互阻抗一起打印出来。注意，作为互阻抗打印出来的数值可能是开始输入的数值的负数。仔细检查所涉及的支路的“始端”和“终端”母线的排序，将会发现，该列表将某一对线路的母线排序反了过来，最后，改变了复数互阻抗的负号。

4.100.2.4 线路连接的并联支路数据

线路连接的并联支路数据是象 4.100.2.3 节中所描述的单个条目形式的。在这里，仅将那些具有正序和/或零序网络中指定的一条或多条非零线路所连接的并联的支路绘制成表。

用标幺值打印出线路并联支路导纳。标记为“STAT”的列是支路状态标志，0 表示停电状态，1 表示带电状态。

4.100.2.5 互阻抗数据

为零序互感所打印出的数据，由该耦合支路的始端母线、终端母线和线路标识符，互阻抗和地理“B”因子所组成（见 4.95.1.8 节）。象 4.100.2.3 节中所描述的支路数据列表中的共同部分的情况一样，支路互阻抗的负号可能为开始输入的数值的负数。相似地，可修改其一组或两组“B”因子，以表示互感相对于在数据列表中列为“始端”母线的母线的位置。

零序互感是用单个条目的形式列出的。

4.100.2.6 可投切并联支路数据

对于每一个可投切并联支路所打印出的数据，包括当前接通的导纳，以及该母线上存在的可投切并联支路块。每一个可投切并联支路的输出包括两行数据，第一功能正序数值，第二功能零序数值。所有导纳都是用标幺值打印的。

4.101 SQEX 功能

SQEX 为数据检查功能，用来形成一个给出关于某一选定母线的所有故障分析数据的列表。它包括母线和发电机数值，已经每一条输电线、变压器和与该母

线相连的直流线路的数据。所列出的数据的形式与 SQLI 功能中相同（见 4.100.2 节）。

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节）。在这一选择之后，SQEX 功能所采取的行动取决于在调用该功能时所指定的后缀。

当未指定后缀时，用户需指定期望输出的母线（见 3.10.1 节）。在对于这一母线选择请求的每一个响应之后，将生成输出报告，其中母线是按照用户输入所指定的顺序来排列的。之后，重复母线选择请求。

当用后缀“ALL”调用时，生成工作算例中的所有母线的输出，其中母线用母线号的升序（在“数字”输出选项下）或字母顺序来排列（在“名称”输出选项下）。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”调用时，RWSQ 功能将开始一个对话，通过该对话，用户可选择输出将被打印出来的工作算例中的子系统（见 3.10.1 节）。在用户指定了要绘制成表的母线之后，则生成母线用 3.10.2 节中所描述的那样的方法排序的输出。之后，用户可选择指定另外一组母线。

在支路数据列表中，所有看作零阻抗线路的支路后面都打印上“*”。

SQEX 功能的序网数据输出报告可扩充到 80 列以上。

SQEX 功能的输出列表可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.102 EDQ 功能

SEDQ 为序网络设立功能，用来为不对称网络求解功能 SCMU，对工作算例进行准备。这一处理包括，获得正序网络（即，潮流算例）和定义负序和零序网络的各种序网数据数组，设立因子分解的矩阵工作文件（FMWORK）和 SCMU 功能所要求的形式的短路工作文件（SCWORK）。SEDQ 功能并不修改工作算例本身的内容。

4.102.1 SEDQ 功能的操作

如果尚未用 RESQ 功能读入序网数据，则打印适当的出错信息并终止 SEDQ 功能。

如果在工作算例中存在任何未闭锁的直流线路，则用户需指定在故障分析求解中对它们的处理：

ENTER D.C. LINE OPTION:

0 FOR BLOCKED 1 FOR LOADING REPRESENTED:

输入直流线路选项：

0 为闭锁的，1 为负荷表述的：

如果直流线路将表述为负荷，则将交流系统的实在复数负荷转换为母线上的

正序恒导纳负荷，在正常潮流研究中，这些值在该母线处注入交流系统。在负序和零序网络中，直流线路用一条开路线路来表述。

在任何 SEDQ 功能的执行和后面的不对称网络求解中，仅可以选择这些选项中的一个。所选择的选项适用于工作算例中的所有直流线路。直流线路的缺省处理是将其闭锁。

如果工作算例中的任何变压器的实际正序阻抗与其有名值之间存在差距（见 4.1.1.9 节），则用户需指定如何处理这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 对零序网络进行变压器阻抗校正：

如果输入了响应 1，则将这些变压器的零序阻抗用与正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，保持所有的变压器零序阻抗为其有名值（即，在 RESQ、TRSQ 或 SQCH 功能中输入的数值）。对于系统中所有非有名阻抗的变压器，进行同样的处理。

SEDQ 功能在工作算例中执行下述计算：

1） 以工作算例中每一条负荷母线的电压为基准，将所有的正序负荷转换成固定并联支路导纳。这在功能上与开关研究工作中的 CONL 功能的使用是相同的（见 4.16 节）。

2） 将除用户已指定了非零负序并联负荷（见 4.95.1.5 节）之外的所有负序负荷，设置为与上面（1）中所计算的正序值。

3） 对所有的发电机正序电源进行初始化，将其固定为工作算例中发电机终端母线的情况。这在功能上与开关研究工作中的 CONG 功能的使用是相同的（见 4.15 节）。除非前面已经对发电机进行了转换，否则都要执行这一步；见 4.102.2 节。

4） 确定正序和负序网络的排序，并将 ORDR 功能的标准概括打印到进展报告输出设备上（见 4.14 节）。这在功能上与开关研究工作中的 ORDR 功能的使用是相同的。

5） 建立正序和负序导纳矩阵，并对其进行分解。在开关研究工作中，这一功能是由 FACT 功能来处理的（见 4.18 节）。

6） 将零序网络排序，并打印除标准概括。

7） 建立零序网络导纳矩阵，并对其进行分解。

如果，在创建序网网络导纳矩阵的过程中，删除了孤立母线，则将进行告警，在正序和负序网络中的孤立母线表示一个未正确指定的潮流算例。在零序网络中的孤立母线，尽管已经告警，仍是允许的，并不需要进行特殊的处理。

使用 SEQD/SCMU 功能序列所进行的故障计算，可在分解了的导纳矩阵项的基础上执行，该导纳矩阵项是用双精度算法计算的。尽管通常这是不必要的，但是，

当支路阻抗很小或在不对称区域的附近存在很大范围的支路阻抗时，这样可以改善计算的质量。使用这一通过在调用 SEQD 时指定后缀“DP”来允许的选项，将使得 SEQD 功能的执行时间加长。

PSS/E 的故障分析功能最多能够处理非零非对角元数时 PSS/E 中的支路数的三倍的序网导纳矩阵。

在 ASCC、SCGR 和 RELA 功能的执行中，不需专门选择，就可以调用 SEQD 功能（见 4.106、4.107 和 4.108 节）。

孤立母线概括可通过输入“AB”中断控制代码来终止。

4.102.2 使用注意事项

SEQD 功能的处理假定工作算例处于下述情况之下：

1） 母线边界条件和输电网络模型表示一个有效的故障前状况。网络模型的详细程度的变化范围可以从经典的短路研究假定，到初始条件为一个已经求解的潮流算例的完整潮流模式表述。

2） 必须包括定义发电机基准值和升压变压器的阻抗（如果升压变压器没有明确地表示为网络支路）的潮流发电机数据条目（参见 4.1.1.3 和 4.15.2 节）。

3） 必须在序网数据数组中填入描述负序和零序网络地数据，以及所有处于带电状态地发电机的三序发电机阻抗。参见 4.95.1 节。

在不对称故障分析工作中，发电机在正序网络中的表述与 CONG 功能（见 4.15 节和图 4.15.1）执行后的潮流算例中的表述时完全相同的。然而，通常有必要在故障分析中使用与开关和动态仿真中不同的阻抗来对发电机进行模拟。故障分析功能是用一个特殊的正序发电机特性阻抗 ZPOS，代替与开关和动态仿真中的发电机相关的阻抗 ZSORCE，来处理这一要求的。发电机用直接用终端母线接地的阻抗 ZNEG 和 ZZERO 以负序和零序阻抗的形式表示。

在零序网络中将发电机终端母线隔离是非常常见也非常有效的。实际上，由于大多数发电机升压变压器在发电机侧是△接法的，在高压侧是 Y 接法的，所以这是十分常见的情况。当升压变压器表述为发电机数据的一部分时（即，XTRAN 非零），这是发电机模型的固有假设。SEQD 功能将对那些 XTRAN 和 ZZERO 的值都非零的发电机打印除出错信息，并且在设置类型为 2 的母线（高压侧）的零序接地连接时，仅使用 XTRAN。

对于不对称故障工作的常用初始网络情况是一个完全求解的潮流水平模型。通过 FLAT 功能，用户可创建一个具有不同的更少的详细程度的系统模型（见 4.99 节）。

为故障分析工作进行准备的通常的功能序列为：

1） 建立所要求的任何详细程度的正序网络。

2） 用 RESQ 功能将需要的序网数据添加到工作算例中。

3） 用 SEQD 功能，在工作算例中所包括的边界条件的基础上，设定序网网络。

4） 用 SCMU 功能来应用不对称性，并求解该网络。

SEQD 功能通常是在不对发电机进行转换的情况下来输入的。对于这种模式的例外是已经建立了（用 SCEQ 功能）要求先执行“CONG,SQ”功能的等值网络。

由于 SEQD 功能创建与工作算例中的系统相应的序网网络导纳矩阵，所以，在任何这些矩阵改变了，施加了不同的母线边界条件，或将一个新的系统表述引入了工作算例的时候，想进入 SCMU 功能之前，都必须重新执行该功能。由于 SEQD 功能为不对称网络的求解准备了已分解的矩阵和短路工作文件，所以，在不对称网络研究的中间，执行了其它利用这些文件的 PSS/E 功能（入，FACT 功能）或当 PSS/E 被终止了，之后又重新进入了的时候，都需要重新执行该功能。

SEQD 功能对故障分析模型选项设定敏感（见 3.11 和 6.10 节）。在选择 SEQD 功能时，这一设定决定了后面 SCMU 和 SCOP 功能的执行使用两相网络表述还是三相昂落表述（见 4.103 和 4.104 节）。当 SEQD 功能用于为 SPCB 功能进行准备时，这一选项设置必须设定为通常的三相模型模式。

4.103 SCMU 功能

SCMU 为多路不对称网络求解功能，它允许用户同时在任何母线、在任何相上，应用下述不对称或故障中的一种或全部：

1） 指定故障阻抗的两个单线对地故障（L-G）。

2） 指定故障阻抗的两个线间故障（L-L）或两线对地故障。

3） 指定故障阻抗的单相在一对母线间闭合的故障。

4） 具有相等的指定阻抗，两相在一对母线间闭合的故障。

在指定不对称的情况下，求解该网络，并打印除简明输出。SCMU 功能不对工作算例中的内容或由 SEQD 功能设定的分解矩阵合短路工作文件的部分进行修改。

4.103.1 SCMU 功能的操作

如果序网数据还未通过 RESQ 功能读入工作算例，则打印适当的出错信息，并终止 SCMU 功能。

用户将在会话的对话中描述所期望的不对称状况，选择不对称的种类（见图 4.103.1 节），指定故障母线和故障相及故障阻抗。注意，所有的故障阻抗都是复数，并且是用标幺值输入的。用户将得到指示：

```
ENTER UNBALANCE CODE:
0 FOR NO MORE            1 FOR FIRST L-G
2 FOR SECOND L-G         3 FOR FIRST L-L-G
4 FOR SECOND L-L-G       5 FOR 1 PHASE CLOSED
6 FOR 2 PHASES CLOSED    7 FOR THREE PHASE FAULT
8 FOR ONE END OPENED     9 FOR IN LINE SLIDER:
```

输入不对称代码：

0 为没有模式　　1 为第一个 L-G

2 为第二个 L-G　　3 为第一个 L-L-G

4 为第二个 L-L-G　　5 为 1 相闭合

6 为 2 相闭合　　7 为三相故障

8 为一端开路　　9 为 IN LINE SLIDER：

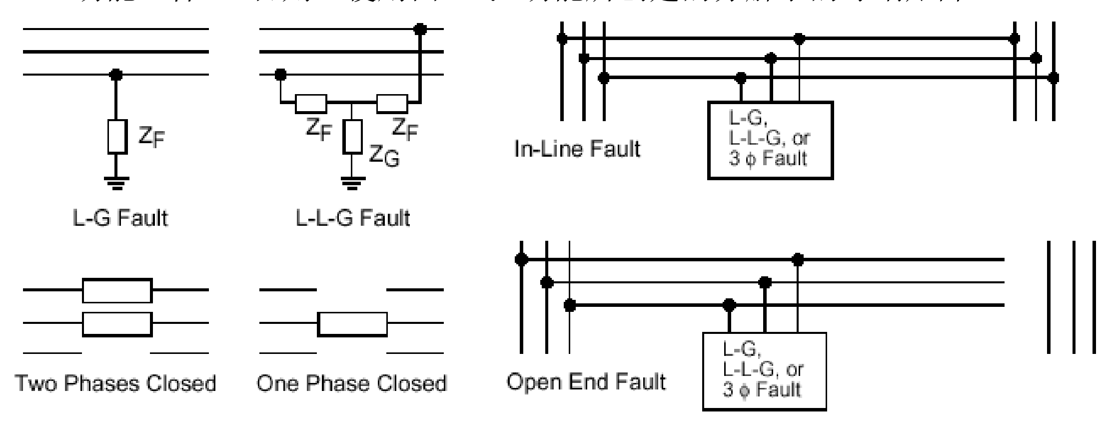
在选择了不对称种类之后，将输入一个对话，在这个对话中，用户将描述不对称。之后，重复对于不对称的请求。

当用后缀“SING”或“SI”调用时，赋予用户仅选择一种不对称的能力。这种模式用在工程师在远方通过一条低速电话线来使用 PSS/E 的情况。这样，就减少了用来指定仅由一种不对称组成的不对称情况所要求的对话的体积。

在不对称选择过程终止后，将把已选择的不对称情况绘制成表，并让用户确认它们正是要选择的情况：

输入 1 为 OK，0 为重新指定不对称，-1 为退出该功能：

一旦已指定了期望的不对称组，用户将需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，开始序网间的网络求解。如果指定了任何故障线路（间 4.103.3 节），则修改由 SEQD 功能所创建的序网导纳矩阵并将其分解（如果在前面执行 SEQD 功能时，指定了后缀“DP“，则用双精度算法），并将标准矩阵大小信息绘制成表（与 FACT 功能一样）。否则，使用由 SEQD 功能所创建的分解了的导纳矩阵。



在这后面将跟着一个从应用了不对称的母线处看去的系统戴维宁阻抗列表。在该表中，代表每一序网的那一列由戴维宁阻抗的有功和无功部分组成，该阻抗

是在不受指定的不对称影响的情况下，在每一母线处依次测量得到的。

之后，SCMU 功能将把三序网络互相连接起来，以代表不对称状况和求解序网电压。在求解之后，为所应用的每一种不对称状况打印处简明报告。之后，用户可选择获得工作算例中任意一条母线的完整输出。

SCMU 功能要求排序的序网网络导纳矩阵及其三角因子存在于分解后的矩阵和短路工作文件中；即，SCMU 功能要求 SEQD 功能的成功执行。在 SEQD 功能的成功执行之后，可重复地使用 SCMU 功能将不同的不对称状况使用于某一给定的网络结构。然而，只要网络结构发生了变化（如，通过 READ、RESQ、CASE、CHNG 或 SQCH 功能），就需要重新执行 SEQD 功能。

SCMU 功能的输出报告可扩充到 80 列以上。

每一种不对称的简明报告可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.103.2 母线故障

应用母线故障，可以仅通过指示SCMU功能，将L-G和L-L-G不对称中的一种或两种一起和适当的故障阻抗Z_F和Z_G值应用于该母线来实现（参见 4.103.1 节）。例如，对于线间故障，可通过选择指定的Z_G值（即，故障值）为无限大的阻抗的L-L-G不对称来实现。第二个例子，对于三相故障，可通过选择Z_F=0.+j0.的第一相（即A）的L-G不对称和Z_F和Z_G都指定为 0.+j0.的不包括第一相的L-L-G不对称来实现。在三相故障种包括一个特别的不对称代码，将使得指定这种情况的对话自动操作。它将在指定的母线上自动应用第二个L-G和第二个L-L-G故障，其中将所有的故障阻抗都设置为 0.+j0.

当选择了母线故障后，用户首先要指定发生故障的母线。在 L-G 不对称的情况下，之后用户需要选择故障相和故障阻抗：

ENTER PHASE (1, 2 OR 3):

ENTER FAULT IMPEDANCE (R,X):

输入相（1，2 或 3）：

输入故障阻抗（R，X）：

其中，相 1，2 和 3 分别表示A相，B相和C相。在L-L-G不对称的情况下，用户需指定非故障相和故障阻抗Z_F和Z_G：

ENTER EXCLUDED PHASE (1, 2 OR 3):

ENTER FAULT IMPEDANCES (RL-L,XL-L,RL-G,XL-G):

输入不包括的相（1、2 或 3）：

输入故障阻抗（RL-L，XL-L，RL-G，XL-G）：

再次提醒注意，在 SCMU 功能中输入数值时，必须需指定故障阻抗（R+jX），

实部和虚部都要输入。故障阻抗是用每单位基准阻抗来指定的。

4.103.3 线路故障

SCMU 功能的序间求解方法仅能将故障应用于母线间。因此，线路故障的就实现要求在线路中插入一条将遭受线路故障的虚拟母线。虚拟母线的引入和线路的重新布线可以在 SEQD 功能之前在工作算例中手工处理。然而，SCMU 功能将在故障虚拟母线的两侧都提供临时添加所需虚拟母线，自动对虚拟母线进行支路的重新布线和零序互感的分离等功能。

在“故障 SLIDER”的应用中，线路可以用两种方式来描述：两端都闭合或一端打开。在这两种拓扑结构中，可在该线路上的任何一点应用下述故障之一：

1） 第二个 L-G 故障；

2） 第二个 L-L-G 故障；或

3） 既使用了第二个 L-G 故障，又使用了第二个 L-L-G 故障的三相故障。

在模拟线路故障时，SCMU 功能在故障点引入了一条母线号为 99999 的虚拟母线。当故障线路的一个端点开路并且故障点不在该线路的端点处时，在开路端引入另一条母线号为 99998 的虚拟母线。

为应用线路故障，工作算例中的母线数至少要比 PSS/E 功能中的最大母线数少 1（如果是一端开断的线路内故障，则要少 2）。另外，除了在某一条线路的开路端发生故障的情况之外，必须满足下述条件：

1） 工作算例中的支路数必须比 PSS/E 中的最大数目少。

2） 在涉及该支路的任何零序耦合中，必须正确地指定地理“B”因子（间 4.95.1.8 节）。

3） 如果该支路涉及到零序互感，则在其零序互感组中涉及的支路号必须小于 PSS/E 中的最大数目。

用户首先要指定要加上故障 SLIDER 的支路。在支路的一端开路的情况下，用户需指定线路的开路端和故障位置。故障位置是通过指定该线路的闭合端点和故障点（“A”因子）之间长度占线路总长度的分数来指定的；适当的指定是一个大于 0，小于或等于 1 的数字（1 是指“线路端点”故障）。对于两个端点都闭合的情况，用户需通过指定上面输入的“始端”母线和故障点之间长度占线路总长度的分数，来指定故障位置；输入的数字应该是大于 0，小于 1 的。

之后，用户需选择故障种类，并象在描述母线故障中（间 4.103.2 节）一样，输入一个对话。

在 SCMU 功能的任何给定的执行中，仅能在网络中施加一个线路故障。并可同时应用其它母线故障和相闭合不对称。

对于两端都闭合的故障 SLIDER，故障线路不能是变压器，并且不能在零序网络中开路（即，其零序阻抗不能为非零）。在一端开路的情况下，如果该支路是变压器，则只能在线路端点位置应用故障。

两种线路故障的简明输出都和母线故障的形式相同。将故障虚拟母线列为母线 99999，并取母线名为“虚拟母线”。对于一端开路的情况，取虚拟母线的基准电压与开断端母线相同。对于两端都闭合的情况，取虚拟母线的基准电压为所涉及的两条母线中的一条的基准电压。

在一端开路，并且故障位置不在开路端的情况下，将开路端的虚拟母线列为母线名为“剩余母线”的母线 99998 和在线路开路端的初始母线的基准电压。

4.103.4 相闭合的不对称

SCMU 功能的单相和两相闭合不对称在所选相的指定母线之间，放置了一系列指定了相阻抗的元件。用户需指定闭合相(对于单相闭合不对称)或开断相(对于两相闭合不对称）所涉及的母线对，以及闭合相的相阻抗。

在不对称指定过程之后，如果在指定母线之间已存在带电支路，则打印一则告警信息。在这种情况下，将仅有一相或两相闭合的新的串联支路放置为与已经存在的支路相并联。用户必须保证工作算例处于这样一种状态，相闭合不对称的应用将生成期望的全局情况。

每一相闭合不对称的简明输出都由两条母线中的每一条的母线电压块和仅适于不对称的支路电流块组成。

4.103.5 简明输出解释

在不对称网络的求解之后，将为每一个有效的不对称在选择的输出设备上打印处一个简明报告。每一个单独的不对称报告包括，一个母线电压列表和既有对称分量(序)又有相数值形式的支路电流组成。根据当前有效的故障输出选项(见 3.11 和 6.10 节)，可用实际单位（KV L-G 和安培）或标幺值，用直角坐标或极坐标的形式，将电压和电流打印出来。如果允许了实际单位选项，并且某一条母线没有为其指定的基准电压，则用标幺值打印其输出。

包括下面的输出块：

1） 故障类型和所涉及的母线。

2） 应用了不对称的母线的母线电压。每一母线块的第一行都给出了母线的零序、正序和负序电压，以及零序电压的三倍，第二行给出该母线的相电压。当允许了标幺值选项时，数值是额定线路对地电压为基准的标幺值。相电压是线路对中性点的电压。对于相闭合不对称，对于所涉及的两条母线，都打印出母线电

压块。

3）对于 L-G 和 L-L-G 故障，在每一条连接到故障节点的支路（包括所有发电机贡献）中流动的串联线路的电流。将所有的电流列表为流入故障点，并包括线路充电电容器和线路连接的并联支路导纳的作用。当允许了标幺值选项时，电流是用基准相电流的标幺值表示的。第一行给出电流的序分量，以及零序电流的三倍，第二行给出相电流。对于相闭合不对称，唯一列在表中的支路串联电流是用不对称来表示的电流。

4）对于 L-G 和 L-L-G 故障，（3）中所列出的全部元件的代数“贡献之和”。这些电流的形式和串联支路电流的形式相同。这是在该母线处显然流入大地的总电流，它包括与该母线相连的所有负荷，故障电流和所有未闭锁的直流线路的交流侧的电流。

5）对于 L-G 和 L-L-G 故障，用直角坐标形式，相对于系统基准电压的标幺值表示的“等于正序导纳的贡献”的数值。这一数值是用（4）中的贡献之和来计算的，因此它包括于该母线相连的所有负荷和未闭锁的支路线路元件。另外，这一等值导纳仅在单相对地故障时才有效。在这一导纳中不包括直流线路效果并且仅应用了这一单个不对称的情况下，可将这一并联支路导纳乘以系统基准 MVA，输入作为代替该母线上的负荷和并联支路元件的并联，以在动态仿真功能中给出这种故障的正确的正序等值表述。

6）对于 L-G 和 L-L-G 故障，该母线处除去所有故障电流的对地电流。这些电流的形式和上面（3）和（4）中的形式相同，它们包括该母线上的所有负荷和并联支路电流以及所有未闭锁的直流线路的交流侧电流。在零序网络中，这里仅输出并联负荷；尤其，这里不输出由 Y 绕组变压器所形成的零序接地连接，但是在上面（3）中的支路贡献输出中将包括该值。如果三序并联支路和负荷导纳都为 0，则禁止负荷和并联支路电流的输出。

7）对于 L-G 和 L-L-G 故障，当未应用相闭合不对称，并且在接地故障中仅涉及了一条母线时，将计算“故障电流”，并用与（4）中相似的形式对其列表，将“正序等值故障导纳”用与（5）中相似的形式列表。可将这一导纳乘以系统基准 MVA，添加到该母线的所有并联支路中去，以便在动态仿真功能中表述这一故障。

在所有有效的不对称的概括之后，用户可以要求系统中任何母线的输出。选择母线时，每次选择一条母线，并将输出写入选择的输出设备上。列出的输出中包括上面（2）、（3）、（4）和（6）中所指定的内容，以及在选定母线上列为到达的支路电流。

只要 SCMU 功能求解了一个单个接地故障不对称情况，就在用户目录下，将一个条目添加到一个叫做“SMRYSC”的简明文件中。这个文件中包括故障描述信

息和上面（4）中所描述的“贡献之和”条目。这一文件是积累的，如果该文件不存在，则 SCMU 功能将自动生成该文件。这一文件永远不会自动删除；SCMU 功能一直附加在其后。在不需要使用这一文件时，用户可将其删除。

4.103.6 使用注意事项

PSS/E 功能将不对称故障看作其潮流功能的一个直接扩展。在一个十分详细的求解后的潮流算例中执行不对称故障计算所需要的一切就是,用相应的负序和零序数据来增加正序潮流数据，用故障分析功能来代替潮流功能。工作算例中通常包括，与每一个系统元件的正序参数相对应的负序和零序数据值条目。这一数据可在任何时候引入工作算例，并用 SAVE 和 CASE 功能保存和取出，作为保存算例中的一个完整部分。

PSS/E 的故障分析功能能够和用在潮流中相同的详细程度来表述的输电网络一起工作。尤其，所有的故障分析功能都能够识别：

1） 电阻和电抗，包括三相网络中所有的实际并联支路和充电线路；

2） 所有变压器的幅值、变比和相移，包含△/Y 型变压器的固有相移（如果已输入变压器数据中)；

3） 从一个已求解的潮流算例中初始化了的发电机内部电压幅值和相角的实际差额；

4） 转换为等值恒定并联支路导纳的负荷；

每个故障计算是一个指定每条母线相序和相角的完全解。用户可以提供任意母线的电压或任意分支入口处的电流，视在阻抗或视在导纳。可以同时提供多重不对称条件。

一旦负序和故障分析数据已经被调整和保存，故障分析过程将成为 4.19.2 节中所概括的潮流开关研究过程的直接类似物。在故障分析计算中的主要步骤是：

1） 为开关前的系统状况设置潮流算例。当初始状况为已求解的算例时，工作算例也必须是一个已求解的算例。否则，母线边界条件必须与故障前的情况相一致（见 4.99 节)。这就为所有发电机的初始化和将所有负荷转换成恒导纳提供了基础。

2） 象所要求的那样修改支路和发电机支路，或调整负荷和并联支路，以生成不包括不对称的期望的开关后系统状况。这可能需要使用 CHNG 和 SQCH 功能。

3） 用 SEQD 功能为开关后的状况建立所有需要的序网络导纳矩阵。

4） 应用所有将存在于开关后的状况的不对称，并为完整的系统电压组求解所得到的相互连接的序网络。这一步是用 SCMU 功能来处理的。

5） 用 SCOP 功能来获得所需要的输出。

注意第二步到第四步的关系和排序是非常重要的。第二步和第三步表示平衡的开关后的系统状况的建立。在大多数算例中，并不需要第二步，该过程就是在 SCMU 功能之后使用 SEQD 功能。当在不要求平衡的开关来开始开关后的状态的时候，由相同的开关前系统状况计算多重故障算例时，不必要在每次故障计算之前执行 SEQD 功能。在用 CHNG 或 SQCH 功能使得任何设备的状态发生改变，或任何支路、并联支路或负荷数据改变后，需要执行 SEQD 功能。

为应用 4.103.1 节中所显示的不对称，必须注意以下几点：

1） 对于所显示的每一阻抗，既要指定电阻部分又要指定电抗部分。阻抗是用以基准阻抗为基准的标幺值来表示的。

2） 不需要将接地故障阻抗乘以 3；这将由 SCMU 功能自动进行。

3） 上面应用了线路内不对称的支路在 SEQD 功能执行之前必须在潮流算例中是处于带电状态的。如果选择了一端开路选项，则 SCMU 功能将自动开断该支路的一端。

4） 在任何 SCMU 的执行中，只能应用一个线路内不对称。SCMU 功能将自动为这一不对称位置分配母线号 99999。

5） 对于线路内不对称，用户需输入一个距离因子，“A”，用来指定故障距离“始端”母线或线路的闭合端点的距离。“A”因子等于从该母线到不对称的距离与线路总长度之间的比值。用户不应使用非常接近于 0 或 1 的“A”因子，因为这样将使得虚拟母线和靠近其的实际母线之间的阻抗很小。

6） 单相和两相闭合不对称将把新的相支路与工作算例中已存在的那些并联支路放置。

7） 单相和两相闭合不对称适用于诸如串联电容器和跨接线等离散元件，但不适用于输电线。

8） 所有在 SCMU 功能的执行中应用的不对称都将在后面 SCOP 功能的执行中保持有效。每次执行 SEQD 或 SCMU 功能时，都将清除前面所应用的所有不对称，并从系统中删除虚拟母线 99999 和 99998。

通过明智的使用虚拟母线和低阻抗支路，用户可以创建除了由 SCMU 功能自动生成的不对称情况之外的不对称情况。故障分析功能通常可以没有困难地处理 j0.0001 那么低的支路阻抗。然而，在引入未被看作零阻抗线路的“跨接线”支路时，用户需对与这些母线相连的其它支路阻抗进行检查，以检查可能引起数值精度问题的极大阻抗范围。

在接地故障的简明输出中（见 4.103.5 节），（6）中的对地电流和（7）中的故障电流之和应等于（4）中所列出的“贡献之和”。两者之差表示当前故障算例解中的数值精确度误差程度。

SCMU 功能对选择 SEOD 功能时（见 4.102.2 节）有效的故障分析模拟选项设定（见 3.11 和 6.10 节）敏感。当两相系统模型有效时，L-G 故障，或者是在母线处，或者是在母线上，单相闭合不对称不能应用于 B 相（即，在选择相时，不要输入 2）。同样地，对于 L-L-G 故障和两相闭合不对称（这其实是平衡的情况），必须将 B 相指定为除去的相。不能应用三相故障。

在两相选项下，负序和 B 相数值在输出报告中显示为 0。

4.104 SCOP 功能

SCOP 为不对称网络求解输出功能，用来将 SCMU 功能的结果绘制成表。它允许用户获得所有母线电压和或者是支路电流，视在阻抗或者是视在导纳的输出。

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，用户需要选择将绘制成表的支路数值：

ENTER BRANCH QUANTITY DESIRED:

0 TO EXIT ACTIVITY 1 FOR CURRENTS

2 FOR APPARENT IMPEDANCES 3 FOR APPARENT ADMITTANCES:

输入所期望的支路数据：

0 退出该功能　　1 为电流

2 为视在阻抗　　3 为视在导纳：

在这一选择之后，SCOP 功能所采取的功能将决定于在调用该功能时所指定的后缀。

当未指定后缀时，用户需要指定期望进行输出的母线（见 3.10.1 节）。在对母线选择请求的每一个相应之后，将生成输出报告，其中将母线按照用户输入中所指定的顺序对母线进行排序。之后，重复母线选择请求。

当用后缀“ALL”调用时，将生成工作算例中所有母线的输出，其中，母线用母线号的升序（在“数字”输出选项下）或字母顺序（在“名称”输出选项下）来绘制成表。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”调用时，SCOP 功能将开始一个对话，通过该对话，用户可选择输出将被打印出来的工作算例中的子系统（见 3.10.1 节）。在用户指定了要绘制成表的母线之后，则生成母线用 3.10.2 节中所描述的那样的方法排序的输出。之后，用户可选择指定另外一组母线。

SCOP 功能认可用实际单位或标幺值，用直角坐标或极坐标所打印出数值的故障分析输出选项（见 3.11 节）。这些选项设定可用 OPTN 功能进行修改（见 6.10 节）。

对于任何母线 i 所打印的数据包括：

1) 母线 i 上序和相电压。这与 4.103.5 节中所描述的母线电压块相同。

2) 与母线 i 相连的每一条支路和变压器的串联支路数值，由下面几种之一组成：

3) 用安培或标幺值表示的离开母线 i 的支路串联电流。这些值与 4.103.5 节中所描述的电流方向相反。

4) 用欧姆或标幺值表示的 从母线 i 看去的每一条支路的视在阻抗。这些视在阻抗定义为：

5) 公式

6) 其中，序和相电流是从母线 i 处流入该支路的总电流，包括线路充电电容和线路连接并联支路电流。无穷大阻抗将打印为 9999 每单位或 999999 欧姆。

7) 用 milli-mhos 或标幺值表示的 从母线 i 看去的每一条支路的视在导纳。视在导纳定义为视在阻抗的倒数。无穷大导纳将打印为 9999 每单位或 999999 毫姆欧。

8) 当支路电流被绘制成表时，流入母线 i 的所有贡献之和。这是在母线 i 处流入大地的所有电流，与 4.103.5 节中所描述的贡献块之和相同。

9) 当支路电流被绘制成表时，母线 i 处的负荷和并联支路电流之和。与 4.103.5 节中所描述的负荷和并联支路电流块相同。如果三序并联支路和负荷贡献都为 0，则禁止负荷和并联支路电流输出。

注意，在串联支路输出中的电流方向与 SCMU 功能的简明输出中的方向相反；它遵循离开母线的电流的潮流输出协议。

当输出指定到用户终端时，则每一个有效的不对称的简明描述将打印在 SCOP 功能生成的输出的第一页的上部。否则，将不对称概括打印在 SCOP 功能输出的每一页上。

SCOP 功能的输出报告可扩充到 80 列以上。

SCOP 可通过输入“AB”中断控制代码来终止。

4.105 SPCB 功能

SPCB 为单极线路短路器功能，用来计算与单个输电线不对称相对应的正序 Π 型等效电路。这一等效电路可能在后面模拟支路不对称的动态仿真中用到。

在进入 SPCB 功能之前，必须将 PSS/E 工作文件设置为 SPCB 功能所要求的形式。其过程如下：

1) 求解不对称情况前的工作算例。

2) 用 CHNG 功能，使得将会受到不对称影响的支路处于停电状态。

3) 确认故障分析模拟选项设定放置在正常的三相模式。

4） 执行 SEQD 功能。

5） 之后，选择 SPCB 功能。

4.105.1 SPCB 功能的操作

在选择了 SPCB 功能之后，如果序网数据还没有通过 RESQ 功能读入工作算例，或如果 SEQD 功能上次是在故障分析选项设定为两相选项时执行的，则打印适当的出错信息，并终止 SPCB 功能。

用户首先要指定由 SPCB 功能生成的报告将输出到的目的文件（见 3.6 节）。之后，用户将指定由将应用不对称的支路所连接的母线。

之后，SPCB 功能将计算与指定母线相对应的三序阻抗矩阵的列数。之后，这些将用子矩阵的形式绘制成表。

下面，用户需指定将加入不对称的支路的线路标识符：

ENTER CIRCUIT ID OR -1 TO EXIT ACTIVITY:

输入线路 ID 或-1 以退出该功能：

其中，响应-1 将终止 SPCB 功能。对任何错误情况（如，在工作算例中没有这种支路）都将进行报警，并重复线路标识符的请求。

之后，用户将从下面的不对称菜单中选择期望的不对称：

ENTER UNBALANCE CODE:

0 TO EXIT 1 FOR ONE PHASE OPEN

2 FOR TWO PHASES OPEN 3 FOR IN-LINE FAULT

4 FOR ONE BREAKER OPEN 5 FOR NO UNBALANCE:

输入不对称代码：

0 为退出　　1 为单相开路

2 为两相开路　　3 为线路内故障

4 为一个短路器开断　　5 为没有不对称：

在选择了不对称种类之后，将进入一个对话，在该对话中，用户将对不对称进行描述（见 4.105.2 节）。计算支路不对称的正序Π型等效电路，并打印处结果（见 4.105.3 节），之后，重复不对称代码的请求。

SPCB 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.105.2 输电线不对称

对于一相开路不对称，开路相可能是接地的（故障）或不接地的。用户将得到指示：

ENTER 1 TO INCLUDE A PATH TO GROUND:

输入 1 以包括对地路径：

如果指定了 0，则不再要求另外的对话。如果输入了 1，则用户需指定接地（故障）阻抗及其位置，该位置用该点到“始端”母线的距离与线路总长度的比值表示：

ENTER IMPEDANCE TO GROUND (R,X):

ENTER FAULT LOCATION AS FRACTION OF LINE FROM BUS nnn [bus name]:

输入对地阻抗（R，X）：

输入用该点到“始端”母线 nnn[母线名]的距离与线路总长度的比值表示的故障位置：

对于两相开路不对称，不再需要指定另外的不对称。

对于线路内不对称，用户可以选择单线对地、两线对地（或线对线），或三相故障：

ENTER TYPE OF FAULT:

1 FOR LINE-GROUND 2 FOR LINE-LINE-GROUND

3 FOR THREE PHASE:

输入故障类型：

1 为线-地 2 为线-线-地

3 为三相：

对于 L-G 和 L-L-G 故障，用户需要用与 SCMU 功能相同的方式指定故障阻抗（见 4.103.2 节）：

ENTER IMPEDANCE TO GROUND (R,X):

输入对地阻抗（R，X）：

或：

ENTER L-L AND L-G IMPEDANCES (RL-L,XL-L,RL-G,XL-G):

输入 L-L 和 L-G 阻抗（RL-L，XL-L，RL-G，XL-G）：

之后，用户需指定故障位置，该位置用该点到“始端”母线的距离与线路总长度的比值表示：

ENTER FAULT LOCATION AS FRACTION OF LINE FROM BUS nnn [bus name]:

输入用该点到“始端”母线 nnnnn[母线名]的距离与线路总长度的比值表示的故障位置：

对于由每一开路相上一个断路器组成的不对称，有一端开路的相可以象上面所描述的一相开路不对称那样，接地或不接地。在这一指定之后，用户需指定开路端：

ENTER 1 IF BREAKER AT BUS nnnnn [bus name] IS OPEN:

如果母线 nnnnn[母线名]上的断路器开断，则输入 1：

选择无不对称将导致 SPCB 功能通过数据项表示多种设置为缺省值的不对称的计算过程。这将导致不加入不对称，并将形成与工作算例中所包含的正序支路参数相应的正序Π型等效网络。

4.105.3 SPCB 功能的输出

对于每一个由 SPCB 功能所计算的输电线不对称，下列数据将在选定的输出设备上绘制成表：

1） 与具有选定的不对称的支路相应的导纳矩阵项。

2） 支路不对称的简明描述。

3） 正序Π型等效网络。这是用支路阻抗（R+jX）和在该支路的每一个端点处连接并联支路的等值线路的形式表示的。

由 SPCB 功能所计算的Π型等效网络可用在模拟支路不对称的动态仿真中。它应取代用于模拟没有不对称时的支路参数。

图 4.105.1 节展示了 SPCB 功能的一个运行示例，及其在线路内对地故障情况下的输出。

4.105.4 应用注意事项

SPCB 功能仅能够对那些正序（因此，负序）和零序都完整建模的传输线应用支路不对称。即，工作算例中必须包括适当的正序和零序支路阻抗和线路充电（和/或线路所连接的并联支路）值。在 SPCB 功能中，变压器、串联电容器、零阻抗线路（见 4.1.4 节）或跨接线不能应用不对称。

在指定将应用不对称情况的支路时，用户不能指定多段线路组或这样的线路组中的任何成员。支路不对称仅能够由 SPCB 功能应用于单段输电线路。

再次注意在 SPCB 功能的描述介绍中所列出的前提条件。正序和零序网络必须是完整建模的（如，不能执行 FLAT，CL 功能），并且工作势力必须代表已求解的不对称前的情况。之后，在选择 SPCB 功能之前，必须将应用了不对称的支路从当前运行中删除，并执行 SEQD 功能。

在指定定义将应用不对称的支路的母线时，如果未指定“终端”母线，则将从指定的“始端”节点看去的系统戴维宁自阻抗绘制成表，并终止 SPCB 功能。

当指定 SPCB 功能的接地阻抗时，必须输入电阻和电抗。阻抗值用以基准阻抗为基准的标幺值表示。

忽略不对称支路和其它支路之间的零序互感。

用不对称支路连接三序网络将涉及几个矩阵倒置和其它矩阵算法。这将引入某种程度的精度错误，这一错误又将贯穿于计算之中。这一错误的等级是网络序

网阻抗、连接三序网络的阻抗和主机的精度特性的函数。通常，这种情况并没有大到需要担心的地步，因为，如果这种情况是显而易见的，它通常仅影响最后一位，或由 SPCB 功能绘制成表的等值支路参数。

```
ACTIVITY? SPCB

ENTER OUTPUT DEVICE CODE:
 0 FOR NO OUTPUT     1 FOR CRT TERMINAL
 2 FOR A FILE        3 FOR QMS PS2000
 4 FOR QMS_PS800     5 FOR HARD COPY TERMINAL
 6 FOR ALTERNATE SPOOL DEVICE:

ENTER FROM BUS, TO BUS NUMBERS OF BRANCH WITH UNBALANCE: 153 154

ZERO SEQUENCE THEVENIN IMPEDANCE SUBMATRIX:
  BUS      153 [MID230   230]       154 [DOWNTN   230]
  153  (   0.00393,   0.03925)  (   0.00061,   0.00947)
  154  (   0.00061,   0.00947)  (   0.00103,   0.01658)

POS. SEQUENCE THEVENIN IMPEDANCE SUBMATRIX:
  BUS      153 [MID230   230]       154 [DOWNTN   230]
  153  (   0.00623,   0.01951)  (   0.00604,   0.00938)
  154  (   0.00604,   0.00938)  (   0.00761,   0.01364)

NEG. SEQUENCE THEVENIN IMPEDANCE SUBMATRIX:
  BUS      153 [MID230   230]       154 [DOWNTN   230]
  153  (   0.00623,   0.01951)  (   0.00604,   0.00938)
  154  (   0.00604,   0.00938)  (   0.00761,   0.01364)

FROM BUS   153 [MID230   230] TO BUS   154 [DOWNTN   230]
ENTER CIRCUIT ID OR -1 TO EXIT ACTIVITY: 1

ENTER UNBALANCE CODE:
  0 TO EXIT                1 FOR ONE PHASE OPEN
  2 FOR TWO PHASES OPEN    3 FOR IN-LINE FAULT
  4 FOR ONE BREAKER OPEN   5 FOR NO UNBALANCE: 3

ENTER TYPE OF FAULT:
 1 FOR LINE-GROUND     2 FOR LINE-LINE-GROUND
 3 FOR THREE PHASE: 1
ENTER IMPEDANCE TO GROUND (R,X): 0 0
ENTER FAULT LOCATION AS FRACTION OF LINE FROM BUS   153 [MID230   230]: .4

PI EQUIVALENT Y MATRIX IS:
(     3.1071,   -25.9630)   (    -1.9937,    19.2433)
(    -1.9938,    19.2433)   (     2.7359,   -23.7062)

TO SIMULATE:

ONE PHASE GROUNDED WITH IMPEDANCE=      0.0000 +J      0.0000
  40.0 PERCENT OF WAY DOWN LINE FROM   153 [MID230   230]

FOR BRANCH FROM BUS   153 [MID230   230] TO BUS   154 [DOWNTN   230] CIRCUIT 1
 USE EQUIVALENT R+JX= (    0.00533,    0.05141)  B= 0.0

AT BUS   153 [MID230   230] USE LINE CONNECTED SHUNT= (    1.11334,   -6.71968)

AT BUS   154 [DOWNTN   230] USE LINE CONNECTED SHUNT= (    0.74218,   -4.46284)

ENTER UNBALANCE CODE:
  0 TO EXIT                1 FOR ONE PHASE OPEN
  2 FOR TWO PHASES OPEN    3 FOR IN-LINE FAULT
  4 FOR ONE BREAKER OPEN   5 FOR NO UNBALANCE: 0

ACTIVITY?
```

Figure 4-23. Sample Terminal Session of Activity SPCB

处理错误的程度有两种方法.第一种是仅运行未指定不对称的 SPCB 功能。等值支路阻抗应与正序支路阻抗相同,每一端的线路并联支路应等于相应的线路并联支路加上总的线路充电电流的一半。这一检查将表示由于网络自身而导致的不

精确性。

第二种检查是将支路Π形等效导纳矩阵的非对角线项与不对称（见 4.105.3 节中的（1））相比较。当精确性很好时，这两项应该是相同的。百分之几的不同是可以接受的。这一检查指示了由网络加上表述不对称的互连所导致的不精确。

4.106 ASCC 功能

ASCC 为自动序网短路计算功能，它允许用户在工作算例中的各种不同位置应用一系列的单个故障。ASCC 功能提供：

1) 或者是象在工作算例中指定的那样的故障前网络情况，或者，可选地，相应于经典的“平值”故障分析假设的故障前网络情况。

2) 将根据整个 PSS/E 中所使用的标准选择标准进行处理的子系统的指定。在指定子系统中的每一条电气连接的母线都将成为一个或多个故障分析网络求解的“起始母线”。

3) 在每一故障位置仅应用三相故障或既应用三相故障又应用单线对地故障。

4) 在（2）中所选择的每一条“起始母线”上应用（3）中所选择的故障。

5) 可选地，在将每一条与“起始母线”相连的支路依次从运行中删除的情况下，再次进行（4）。

6) 可选地，在将每一条与“起始母线”相连的支路的远端依次开断并且在每一条线路末端应用故障的情况下，再次进行（4）。

7) 可选地，在将指定的支路依次从运行中删除的情况下，再次进行（4）。

对于所应用的每一故障的输出选项的选择，其范围包括，一个故障电流的列表，通过在“起始母线”上情况的详细输出以及所有等于“n”级的从“起始母线”上删除的母线的详细输出。

4.106.1 ASCC 功能的操作

如果序网数据尚未由 RESQ 功能读入工作算例中，则打印出适当的出错信息，并终止 ASCC 功能。

用户首先需要指定输出目的文件（见 3.6 节），由 ASCC 功能所生成的报告将输出到该文件中。之后，用户通过输入适当的数据条目对下面的指令进行响应，来为 ASCC 功能的当前执行选择故障计算选项。在下面的指令中，五个条目中的每一个的缺省值都为零：

ENTER：

[1 FOR]，[1 FOR]，[1 FOR]，[1 FOR FLAT]，[1 FOR DOUBLE]

[L-G] [LINE OUT]，[LINE END]，[CONDITIONS]，[PRECISION]

如果对于第一个条目（1 FOR L-G），输入了 1，则在每一个故障位置应用一个三相故障和一个 A 相对地故障。否则，仅应用三相故障。

如果对于第二个条目（1 FOR LINE OUT），输入了 1，则在每一条起始母线上再重复进行“n ”次选定的故障计算：某一次是在其所连接的“n”条支路都被置为停电状态的情况下进行的。另外，如果任何支路在故障控制数据输入文件已被指定为将为当前起始母线停电的支路，则也将计算这些故障算例。

如果对于第三个条目（1 FOR LINE END），输入了 1，则在每一条起始母线上再重复进行“n ”次选定的故障计算：某一次是在其所连接的“n”条支路的远端都开路，并且故障位于线路末端的情况下进行的。与 SCMU 功能一样，对于每一线路末端故障（见 4.103.3 节），都将在支路的开路端引入母线号为 99999 的虚拟母线。

如果对于第四个条目（1 FOR FLAT CONDITIONS），输入了 1，则对工作算例中的网络进行经典故障分析情况假设。假定发电机功率输出为零。在正序和负序网络中，忽略负荷和固定母线并联支路；在三序网络中都忽略可投切并联支路；零序并联负荷和由 Y 型变压器绕组所产生的零序对地连接（见 4.95.3 和 4.95.2 节）将得到表述。在三序网络中，都将忽略线路充电电容和线路所连接的并联支路元件。所有的变压器，包括升压发电机，都假定处于额定变比，零相移角，并假定零相移角、幅值相同的同一电压值。忽略直流线路。工作算例中所有数据条目的初始值都不由 ASCC 功能修改。即，在终止 ASCC 功能时，工作算例在内容上与 ASCC 功能启动时相同。

如果平值条件选项不被允许，则网络模型的水平和 ASCC 功能所使用的作为故障前网络情况的母线边界情况，都与选择 ASCC 功能时在工作算例中所指定的情况相同。

如果对于第五个条目（1 FOR DOUBLE PRECISION），输入了 1，则执行基于因子分解的导纳项的故障计算，该导纳项是通过双精度算法计算的。尽管这通常并不是必要的，但是它可以在支路阻抗范围极大，或在不对称附近存在阻抗很低的但是不能看作零阻抗支路的支路的情况下，改善计算的质量。这一选项的使用将导致 ASCC 功能执行时间的加长。

之后，用户需要选择输出形式选项：

ENTER OUTPUT OPTION CODE:

1 = FULL OUTPUT AT HOME BUS AND ’N’ LEVELS AWAY

2 = FULL OUTPUT AT HOME BUS, SUMMARY ’N’ LEVELS AWAY

3 = FAULT CURRENT SUMMARY TABLE:

输入输出选项代码：

1 = 在起始母线和“N”级远处的完整输出

2 = 在起始母线和简明的“N”级远处的完整输出

3 = 故障电流简明列表

并且，如果输入了选项代码 1 或 2，则对于每一故障计算将生成输出的工作算例的部分：

ENTER NUMBER OF LEVELS BACK FOR CONTRIBUTIONS OUTPUT

(0 FOR OUTPUT AT HOME BUS ONLY):

输入贡献输出的后面的级数

（0 为仅在起始母线的输出）：

对于每一故障，响应零将把输出限制为起始母线。对于每一故障算例解，响应 1 将导致起始母线被打印出来，后面跟着所有与该母线相连的母线的输出。概括地说，如果响应为正数“n”,则将输出起始母线，后面跟着所有与之相连的母线的输出，与之相隔两条母线的所有母线的输出，直至从起始母线删除的“n”级母线。每当要求与其实母线相隔两级以上的母线的输出时，ASCC 都将要求用户确认输入为“n”的数值：

DO YOU REALLY WANT nn LEVELS?

你真的需要 nn 级吗？

之后，ASCC 功能将询问用户：

ENTER FILENAME FOR RELAY OUTPUT:

输入中继输出的文件名：

用户输入一个输出文件的名称，由 ASCC 功能向其中写入每一应用故障的一行概括，或者是一个回车，通过该回车来禁止简明输出。这种形式的简明输出记录在４．１０６．４节中将有描述。关于ＡＳＣＣ功能所使用的文件覆盖约定，参见２．６节。

如果上面已选择了单线接地故障和一个起始母线选项的完整输出，ＡＳＣＣ功能将指示用户：

ENTER BRANCH QUANTITY OUTPUT CODE FOR LINE TO GROUND FAULTS

(0 FOR A PHASE, 1 FOR 3*I0, 2 FOR BOTH):

为线路对地故障支路输入支路数值输出代码

（０为Ａ相，１为３*Ｉ０，２为两者皆有）：

使得用户可以选择在线路对地故障的详细输出报告中，报告Ａ相电流和视在阻抗，三倍的零序电流和零序视在阻抗，或这两组电流和阻抗。

之后，ＡＳＣＣ功能将创建序网导纳矩阵，对其进行因子分解，并用与ＳＥＱＤ功能中相同的方式报告其进度（见４．１０２．１节）。

如果未选择平值条件选项，并且在工作算例中存在未闭锁的直流线路，则用户需要指定在故障分析求解中如何对其进行处理：

ENTER D.C. LINE OPTION:

0 FOR BLOCKED　　1 FOR LOADING REPRESENTED:

输入直流线路选项：

0为被闭锁　　　1为负荷表述：

如果直流线路将被表述为负荷，则视在交流系统复数负荷将被转换为，在正常的潮流工作中，这些数值被注入交流系统的母线处的正序恒定导纳负荷。在负序和零序网络中，直流线路用一条开断的支路表示。选定的选项适用于工作算例中的所有直流线路。直流线路的缺省处理是将其闭锁。

如果已选择了线路对地故障选项，并且工作算例中所有变压器的实际正序阻抗都不同于其有名值（见４．１．１．９节），则用户需要指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入１以对零序进行变压器阻抗校正：

如果输入了响应 1，则将每一个这种变压器的零序阻抗，按照与其正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，保持所有零序变压器阻抗值为其有名值（即，在RESQ、TRSQ 或 SQCH 功能中所输入的数值）。对于系统中所有阻抗值不为有名值的变压器，进行同样的处理。

在序网矩阵的设置之后，ASCC 功能将指示用户：

ENTER FAULT CONTROL INPUT FILE NAME:

输入故障控制输入文件名：

其中，指定的文件名中包括 4.106.2 节中给出的形式的数据记录。通过使用这一文件，可指定多种故障和报告选项。详细内容可参见 4.106.2 节。

ASCC 功能下面将采取的功能决定于在调用该功能时所指定的后缀。当未指定后缀时，用户需指定将作为“起始母线”的母线（见 3.10.1 节）。在对于母线选择请求的每一次响应之后，将对指定起始母线进行故障计算，并用用户输入所指定的顺序进行报告。之后，重复对于母线的请求。

当用后缀“ALL”调用时，将用数字升序（在“数字”输出选项下）或字母顺序（在“名称”选项下），对工作算例中的所有母线进行故障计算并进行报告。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用时，ASCC 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择工作算例中将被处理的子系统（见 3.10.1 节）。在用户指定了所要处理的母线之后，将在“起始母线”用 3.10.2 节所描述的那样排序的情况下，进行故障求解，并对其进行报告。之后，用户可选择指定另外一组母线。

不管指定“起始母线”所使用的方法如何，在 ASCC 功能对故障算例进行排序时，那些在故障控制输入数据文件（见 4.106.2 节）中 FCODE 值被指定为 0 的母线都将被忽略。

当选择了与“起始母线”相隔一级以上的完整输出（即在 ASCC 功能的对话中输入了输出选项代码 1），并且输出在用户 CRT 终端时，则在每次“全屏”输出结束时，都对用户赋予一组下一个显示的选择。提供从下面两个或多个中进行适当的选择：

- 在当前级继续到下一页
- 跳到下一级
- 跳到下一故障
- 终止 ASCC 功能

可通过输入“AB”中断控制代码来终止 ASCC 功能的故障计算。

4.106.2 故障控制数据文件内容

故障控制数据输入文件由两组记录组成。在第一组记录中，母线可被分类为不发生故障的。这样，就提供了，例如，在虚拟母线上对故障计算的禁止。另外，为了报告其它母线上故障的母线情况，每一条母线都可以分类为下述情况之一：

a） 在“相隔级”计算中被打印和记数的；

b） 没有被打印但是被记数的；或

c） 既未被打印也未被记数的。

这组记录的形式为：

IBUS，FCODE，PCODE

其中：

IBUS　=　母线号（1 到 99997）。母线 IBUS 必须处于工作算例中。不允许缺省。

FCODE =　故障代码为 0（禁止母线 IBUS 故障）或 1（允许母线 IBUS 故障）。缺省时，　FCODE=1。

PCODE =　当其它母线发生故障时，打印母线 IBUS 上情况的控制代码。PCODE 可指定为 0（在“相隔级”计算中，不报告，不记数）或 1（“相隔级”计算中，不报告，但是记数），或 2（报告并记数）。缺省时 PCODE=2。

数据记录可用任何顺序输入。这组记录将被一个指定 IBUS 值为 0 的记录所终止。

对于所有未读入数据记录的母线，都将分配上面所给出的缺省值。

在第二组记录中，对于所有将发生故障的母线，可进行下述指定：

a） 至多 20 条母线，对于在这一起始母线的所有故障算例计算中，其情况将被绘制成表。这些母线是在 ASCC 功能的对话中所指定的“相隔级”选择中作为结果打印出来的母线之外的。

b） 在起始母线故障的情况下，至多 8 条将依次停电的额外支路。仅在 ASCC 功能的对话中选择了 line out 选项的情况下，才计算这些故障算例，并且这些故障算例是在与自动起始母线相连的支路的自动停电之外的。

这里指定的每一条起始母线的数据都将由下述三个连续的数据记录输入：

IBUS

$JBUS_1$，$JBUS_2$，…$JBUS_{20}$

I_1，J_1，CKT_1，…I_8，J_8，CKT_8

其中

IBUS = 母线号（1 到 99997）。母线 IBUS 必须处于工作算例中。不允许缺省。

$JBUS_I$ = 将为起始母线IBUS故障计算进行报告的母线的母线号（1 到 99997）。$JBUS_i$的第一个零值将被解释为母线IBUS的JBUS值的末端。缺省时$JBUS_i$ =0。

I_i，J_i，CKT_i = 分别为，在母线IBUS故障的情况下，将停电的支路的“起始”母线号，“终止”母线号和支路标识符。I_i的第一个零值将被解释为母线IBUS的支路指定的末端。缺省时I_i =0 并且CKT_i =“1”；对于J_i，不允许缺省。

用一个指定 IBUS 值为零的记录来终止输入。

如果母线 IBUS 块中的任何输入记录中包含错误（如，未找到母线），则打印出适当的信息，并忽略母线 IBUSDE 的整个块。

对于指定的每一个母线块，都必须输入三个记录。如果，例如，将为母线 IBUS 指定一个或多个输出母线，但是不需要另外的支路进行停电计算，则仍需要指定第三个记录；既可以用 0 作为其第一个母线号，也可以仅用一个空白行作为母线号。

仅在下述情况时，才使用母线 IBUS 块中的母线和支路：

1） 母线 IBUS 处于所选择的将作为起始母线处理的母线之中；并且

2） 对于母线 IBUS 未指定 FCODE 值为 0。

如果母线$JBUS_i$所分配的PCODE数值为 0 或 1，或者，如果它未通过处于运行状态的交流支路连回起始母线，则不对其进行报告。

仅在选择了“1 FOR LINE OUT”故障计算选项时，才对停电故障算例进行计算。

4.106.3 输出报告解释

由 ASCC 功能所生成的详细母线输出报告中的每一页都包括，将当前日期和时间绘制成表的标题块，两行算例标题，以及起始母线号和母线名。如果选择了平值条件选项，则这一点将被标明；如果线路停电或线路末端情况将被报告，这一点也将被标记。如果子系统是用相互交换的区域和/或地区进行指定的，则当前正在处理的该区域和/或地区中的适当的那种，也将被标识。

输出将被打印在该页上的母线的起始母线和相对于起始母线的级数，以及，如果合适，一个线路外部或线路末端的标识符，将被打印在标题块的右端。如果计算线路对地故障，并且允许由区域和/或地区进行的子系统选择，则当前区域和/或地区也将打印在这里。这样，通过“展开”这一堆纸，就加速了从冗长的报告中获得一组期望输出的定位。

根据当前有效的故障分析输出选项（见 3.11 和 6.10 节），可将电压、电流和视在阻抗在在直角坐标或极坐标下，用物理单位（kV L-G，安培和欧姆）或标幺值输出。如果允许了物理单位选项，并且需要其基准电压进行数值计算的母线的基准电压未被指定，则用标幺值输出该数值。

对于每一条报告了其情况的母线（即在每一条“AT”母线上），下述数值将被绘制成表：

1） 母线号、母线名、基准电压和该母线所位于的区域号。对于三相故障算例，后面将跟着 A 相母线电压。如果要计算单线对地故障，则打印出 L-G 算例的 A 相电压和三序电压。

2） 如果该母线是线路末端算例中的起始母线或虚拟母线（99999），则为用标幺值表示的直角坐标下的该母线的序网戴维宁阻抗。如果只计算三相故障，则只打印正序戴维宁阻抗。

3） 电机标识符和来自于该母线上所有在线电机的到达该母线的电流。对于 L-G 故障，根据 ASCC 功能的对话中指定的用户选择，打印零序、A 相或两者。

4） 与“AT”母线项链的所有支路的“起始”母线号、母线名、基准电压、区域号和线路标识符。绘制成表的支路数据包括，来自于“始端”母线，流入“AT”母线的电流、从“始端”母线沿该支路向“AT”母线看去的视在阻抗（即“起始”母线上的 V/I 比率）、视在 X/R 的比值。对于 L-G 故障，根据 ASCC 功能的对话中指定的用户选择，打印零序、A 相或两者。根据当前有效的母线输出选项，将支路按照“起始”母线号的升序或字母顺序打印出来。

5） 除故障电流之外的在该母线出流入大地的电流。这些电流，注释为“TO SHUNT”（到并联支路），包括该母线处的所有负荷和并联支路电流，以及所有未闭锁的直流线路的交流侧电流。在零序中，这里只输出并联负荷加上可投切并

联支路;特别地,由 Y 型变压器绕组所产生的零序接地连接将不在这里进行显示,但是将包括在上面(4)中的支路贡献输出中。对于 L-G 故障,根据 ASCC 功能的对话中指定的用户选择,打印零序、A 相或两者。如果相应的序网负荷和并联支路导纳都为零,则禁止负荷和并联支路电流输出。

6) 如果母线为起始母线,则为故障电流。

所有在输出选项 1 下报告的母线和所有在输出选项 2 下报告的“起始母线”(见 4.106.1 节),都将象上面所描述的那样打印出来。

在输出选项 2 下报告远端贡献时,仅把电机和支路数值用与上面(3)和(4)中相似的形式绘制成表。一条支路只报告一次:在离“起始母线”“更近”(即相隔的层较少)的那一端。

在输出选项 1 和 2 下,将禁止在故障控制输入数据文件中将 PCODE 指定为 0 或 1 的母线的远端贡献的打印。另外,在遇到了一个 PCODE 值为零的远端母线时,将那些与该母线相连的通常为该母线的“下一级”的母线,移至当前级。

对于输出选项 3,对每一个故障打印一个输出行,给出故障电流。根据当前有效的故障分析输出选项(见 3.11 和 6.10 节),可将故障电流在直角坐标或极坐标下,用物理单位安培或标幺值输出。如果允许了物理单位选项,并且故障母线的基准电压未被指定,则用标幺值输出该数值。如果对于某一给定起始母线,计算了线路外和/或线路末端故障,则首先报告该母线的故障。之后,对涉及每一条与该起始母线相连的支路的,线路外和/或线路末端故障进行处理。

ASCC 功能的输出超过 80 列。

4.106.4 中继文件输出解释

由 ASCC 功能随意生成的中继输出文件中,对于在 ASCC 功能的单次执行中所执行的每一次故障计算,都包括一个单行概括。在每一个记录中所指定的列位置中,将下面的数值绘制成表:

2- 3: 故障代码

5- 9: 起始母线号

11- 15: 线路外或线路末端的起始母线号,或空格

17- 21: 线路外或线路末端的终止母线号,或空格

23- 24: 线路外或线路末端的线路标识符,或空格

26- 37: 用标幺值表示的故障电流幅值

39- 51: 故障电流的虚部/实部的比值

54- 65: 起始母线的扩展母线名

69- 80: 始端母线的扩展母线名,或空格

84- 95： 终端母线的扩展母线名，或空格

故障代码表示在记录中所报告的故障类型，该代码可以为以下值：

3 = 在起始母线处的三相故障

1 = 在起始母线处的线路对地故障

30 = 三相线路末端故障

10 = 线路对地线路末端故障

4.106.5 使用注意事项

ASCC 功能是一个完全自包含的故障分析计算。在进入 ASCC 功能之前所需要的一切就是，一个具有附加在其上的序网数据（即 RESQ 功能已被执行）的有效的工作算例。除非在 ASCC 功能中选择了“平值条件”选项，母线电压和边界情况必须与所期望的故障前网络情况相一致。

在使用 ASCC 功能的“1 FOR FLAT CONDITIONS”选项时，线路外和线路末端故障的计算将使用一种矩阵修改技术，这种技术不需要对三序导纳矩阵重新进行因子分解。有时候，可能由于电机的精度限制和网络的阻抗的组合，导致这一算法的失败。当这一算法失败时，戴维宁阻抗和相应故障算例的所有电流都将打印为零。如果怀疑使用这一选项的任何结果，你可以通过下述方法确认其正确性：

1） 在“未转换”的网络上使用功能 FLAT，CL。对 FLAT 功能的每一个指示响应为 1。

2） 在不选择平值条件选项的情况下，用 ASCC 功能返回该算例。

尽管 ASCC 功能使用因子分解了的矩阵和短路工作文件（见 2.2 节），在选择 ASCC 功能之前，并不需要执行 SEQD 功能。ASCC 用其故障求解计算中所要求的形式，来建立这两个文件。注意，由于 ASCC 功能使用这两个文件，下面的功能顺序是无效的：

SEQD

SCMU（可能好几次）

ASCC

SCMU

在 ASCC 功能之后，SCMU 功能的第二系列执行之前，SEQD 功能可能需要重新执行一遍。

ASCC 功能对故障分析模拟选项设定是敏感的（见 3.11 和 6.10 节）。在两相选项下，负序戴维宁阻抗在输出报告中将显示为零。

与所有用于 PSS/E 中的用户指定输出文件一样，如果该文件已经存在，则将

没有数据附加在 ASCC 功能的一次执行中所指定的中继输出简明文件上。如果一个中继输出文件的内容将被添加到一个以前已经存在的文件中，则在 ASCC 功能中必须指定一个新的文件名，并且随后这两个文件可以在 ASCC 功能终止后用文本编辑器来合并。

4.107 SCGR 功能

SCGR 为图形故障分析功能，它将一系列单个故障应用于工作算例中的母线上，并用图形形式呈现其结果。故障节用与 ASC 功能（见 4.106 节）中相同的方式获得,其结果用一种与 DRAW 功能所显示的潮流输出相似的形式来输出(见 4.72 节)。

4.107.1 SCGR 功能的操作

如果序网数据还没有通过 RESQ 功能读入工作算例中,则打印出适当的信息,并终止 SCGR 功能。

用户首先得到提示：

ENTER COORDINATE FILE NAME, BINARY OPTION (-1 TO EXIT):

输入坐标文件名，二进制选项（-1 为退出）：

用户输入期望的坐标数据文件的名称（见 4.72.1 节），或者如果文件是二进制形式的，可选地“B”(见 4.72.1.1 节)。如果指定该文件名时，未使用扩展名（如，*draw1*），并且未找到具有该名称的文件（如果主机系统具有缺省的源文件扩展名，则带该扩展名），则 SCGR 功能将自动为源形式的坐标数据文件添加扩展名 *drw*,为二进制文件添加扩展名 *drb*(如,在 VAX 和 UNIX 系统中,为 *draw1. drw*),并重试。如果两种文件都没有找到，则打印出适当的信息，并要求用户再次输入象上面所描述的那样的文件名。在完成其故障分析求解之后，SCGR 功能将用指定文件中所包括的坐标数据，以单线图的形式显示其结果。

之后，SCGR 功能将读取该文件，建立所有指定了“BU”或“BN”记录的母线的列表（见 4.72.1.4 节)。任何在坐标数据文件中，但是不包括在工作算例中的母线，都将被警告，并从这一母线列表中省略；在这种情况下，用户可以选择继续还是终止 SCGR 功能。

之后，用户通过对下述指令（指令中四个条目的每一个的缺省响应都为 0）输入适当的数据项作为响应，来为 SCGR 功能的当前执行选择故障计算选项：

```
ENTER:
[1 FOR],  [1 FOR FLAT], [1 FOR FAULTS   ],  [1 FOR DOUBLE]
[L-G  ],  [CONDITIONS], [AT ONE BUS ONLY ], [PRECISION   ]
```

如果对于第一个数据项输入了 1（1 FOR L-G），则对于每一个将要发生故障的母线，既应用三相故障又应用 A 相对地故障。否则，仅应用三相故障。

如果对于第二个数据项（1 FOR FLAT CONDITIONS），输入了 1，则对工作算例中的网络进行经典故障分析情况假设。假定发电机功率输出为零。在正序和负序网络中，忽略负荷和固定母线并联支路；在三序网络中都忽略可投切并联支路；零序并联负荷和由 Y 型变压器绕组所产生的零序对地连接（见 4.95.3 和 4.95.2 节）将得到表述。在三序网络中，都将忽略线路充电电容和线路所连接的并联支路元件。所有的变压器，包括升压发电机，都假定处于额定变比，零相移角，并假定零相移角、幅值相同的同一电压值。忽略直流线路。工作算例中所有数据条目的初始值都不由 ASCC 功能修改。即，在终止 ASCC 功能时，工作算例在内容上与 ASCC 功能启动时相同。

如果平值条件选项不被允许，则网络模型的水平和 ASCC 功能所使用的作为故障前网络情况的母线边界情况，都与选择 ASCC 功能时在工作算例中所指定的情况相同。

如果对于第四个数据项（1 FOR FAULTS AT ONE BUS ONLY）中，输入了 1，则将一个三相故障和一个线路对地故障（如果允许）应用于一个单个的指定母线（如下所述）。否则，将所选择的故障应用于所有的非类型四母线，对于这些母线，有一个包括在指定的坐标数据文件中的母线坐标数据记录。

如果对于最后一个数据项（1 FOR DOUBLE PRECISION），输入了 1，则执行基于因子分解的导纳项的故障计算，该导纳项是通过双精度算法计算的。尽管这通常并不是必要的，但是它可以在支路阻抗范围极大，或在不对称附近存在阻抗很低的但是不能看作零阻抗支路的支路的情况下，改善计算的质量。这一选项的使用将导致 ASCC 功能执行时间的加长。

如果上面选择了单个线路对地故障选项，则 SCGR 功能将指示用户：

ENTER BRANCH QUANTITY OUTPUT CODE FOR LINE TO GROUND FAULTS
(0 FOR A PHASE, 1 FOR 3*I0):

输入线路对地故障的支路数值输出代码
（0 为 A 相，1 为 3*I0）：

可以让用户选择绘制在显示单个线路对地故障结果的单线图上的支路和电机的 A 相或零序结果。

之后，用户可以选择用电流或视在阻抗来标注支路：

ENTER 0 FOR BRANCH CURRENTS, 1 FOR APPARENT IMPEDANCES:

输入 0 为支路电流，1 为视在阻抗：

如果未选择平值条件选项，并且工作算例中存在未闭锁的直流线路，则用户需要指定在故障分析求解中如何对其进行处理：

ENTER D.C. LINE OPTION:

0 FOR BLOCKED 1 FOR LOADING REPRESENTED:

输入直流线路选项：

0 为闭锁的　　1 为负荷表述的：

如果直流线路将被表述为负荷，则视在交流系统复数负荷将被转换为，在正常的潮流工作中，这些数值被注入交流系统的母线处的正序恒定导纳负荷。在负序和零序网络中，直流线路用一条开断的支路表示。选定的选项适用于工作算例中的所有直流线路。直流线路的缺省处理是将其闭锁。

之后，SCGR 功能将建立序网导纳矩阵，对其进行因子分解，并用与 SEQD 和 ASCC 功能相同的方法报告其进度（见 4.102.1 节）。

如果已选择了线路对地故障选项，并且工作算例中所有变压器的实际正序阻抗都不同于其有名值（见 4．1．1．9 节），则用户需要指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 以对零序进行变压器阻抗校正：

如果输入了响应 1，则将每一个这种变压器的零序阻抗，按照与其正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，保持所有零序变压器阻抗值为其有名值（即，在 RESQ、TRSQ 或 SQCH 功能中所输入的数值）。对于系统中所有阻抗值不为有名值的变压器，进行同样的处理。

在序网导纳矩阵的设置之后，如果上面选择了在单个母线上应用故障的选项，则用户需指定将发生故障的母线。如果指定的母线在坐标数据文件中没有一个母线坐标记录，或该母线的类型代码为 4，则打印适当的信息，并重复母线请求。否则，该母线故障，故障求解结果将用图形显示出来。

如果所有将绘制在单线图上的母线都将故障，则执行故障计算。当 SCGR 功能在每一条母线上开始故障求解时，它将在进展报告输出设备上打印出一则信息（见 3.5 节）。之后，SCGR 功能将读取前面所指定的坐标数据文件。在处理这一文件时所遇到的任何错误都将象 DRAW 功能中那样来处理（见 4.72.4 节）。通过输入“AB”中断控制代码可以禁止在终端上的错误列表。

之后，用户需要：

```
ENTER:  0 FOR BUS NUMBERS     1 FOR NAMES
        2 FOR BOTH            3 FOR NONE [0] :
```

输入：　0 为母线号　　　　　　1 为名称

　　　　2 为两者　　　　　　　3 为两者都不是[0]：

如果在坐标数据文件（见 4.72.1.19.2 节）中包括一个“AN，BU”记录，则对于这一指令的缺省响应将根据其 NAMOPT 域来设定。当未读入这种记录，并且

名称输出选项有效时，对于这一指令的缺省响应为 1；否则，将 0 作为缺省值。如果选择了母线名，并且某一母线所分配的为空名，则对于该母线不打印标识符。当既选择了母线名又选择了母线号时，母线名将打印在母线号上面。如果该单线图是用母线号选项来设置的（母线号至多有 5 位数字），则对于至多为 8 个字符的母线名的选择，可能需要在数据文件中对坐标进行校正。

之后，SCGR 功能将生成显示故障计算结果的单线图。输出设备的选择和特定图形输出设备的处理通常都是与 DRAW 功能（关于细节，参见 4.72.2.1 到 4.72.2.6 节）相同的。

当选择了图形 CRT 作为输出设备时，屏幕布局与 4.72.2.5 节中所描述的相同，另外具有一个菜单命令 FAULT，包括在菜单区域中。选择 FAULT 菜单命令将允许用户指定新的一组解和报告选项；之后，用新的选项重复故障计算，并用新的故障求解结果重画该图。为了获得那些初始显示之外的故障解，用户需要选择菜单命令并对其进行排序，这样，工作算例就包括了在加入了故障分析网络模拟假定的内容中的有效的网络模型。特别地，如果未允许平值条件故障计算选项，则故障前的网络情况将与由工作算例所指定的情况相同；如果用 SWTCH 或 DATA 菜单命令实施了设备状态或其它数据的改变，则在选择 FAULT 菜单命令之前，必须计算潮流解（用 SOLVE 菜单命令）。

如果发电机是“转换过”的（见 4.15 节），则禁止 FAULT、SWTCH 和 DATA 菜单命令。

当 SCGR 功能在生成一个单线图时，可使用“AB”中断控制代码来终止该图形的绘制。执行绘图处理的正常结束。例如，如果该图形被送至 Versatec，则用户仍将得到拷贝数目和 Versatec 设备名称的提示。如果该图形正在一个图形 CRT 上绘制，则显示该菜单，之后，可进行正常的绘图选择。当 CRT 绘图被中断时，在用户工作站上出现几个“垃圾”字符是很正常的。当既计算了三相故障又计算了单线对地故障时，如果第一个单线图被中断并终止，则生成第二个单线图。

警告：在集中图形 CRTs 上，尤其是在工作站上，在绘制单线图时发出中断是不可能的，将导致放弃 PSS/E。

4.107.2 图形输出形式

SCGR 功能的输出由一个显示所有计算了的三相故障结果的单线图组成。如果允许了单线对地故障选项，则生成第二个包括所有线路对地故障计算结果的单线图。

在每一条故障母线上，故障电流将打印在 DRAW 功能中母线电压将打印的位置；在每一条非故障母线上，打印其电压。支路和发电机电流通常是到达它们将

被打印的母线上的电流。交流支路将象 SCGR 注释指定记录（见 4.72.1.19.4 节）中那样来标注。如果在坐标数据文件中不包括这样的记录，则支路电流或视在阻抗中合适的一种将显示的所绘制的每一条线路的两个端点处（如果在用 DRAW 功能来使用坐标数据文件时，线路潮流仅打印在支路的一端，则这一点可能需要对坐标进行某些调整）。

并联支路电流是指除了故障电流之外，流入大地的电流。这些电流包括该母线上的所有负荷和并联支路电流，以及所有未闭锁的直流线路的交流侧电流。在零序中，这里仅输出并联负荷加上可投切并联支路；特别地，这里不包括由 Y 型变压器绕组所导致的零序对地连接。如果响应的序负荷和并联支路和导纳都为零，则负荷和并联支路电流输出将被禁止。

当在单线图中所有母线上计算故障时，每一条支路两个端点的注释与两种不同的故障情况相应：对于母线“I”故障的算例，在母线“I”末端，对于母线“J”故障的算例，在母线“J”末端。当输出视在阻抗时，某一支路的母线“I”端的视在阻抗为，在母线“I”故障的情况下，从该支路的另一端所看去的值；即它与母线“I”故障时在母线“I”上的 ASCC 功能的详细输出中所显示的值相同（见 4.106.3 节）。

当只有一条母线故障时，单线图上显示的所有数值都是该单个故障算例的。为故障母线所绘制的母线条用虚线绘制。当输出视在阻抗时，某一母线的每一端的数值都是都是从该端点向该线路看去的视在阻抗。

据当前有效的故障分析输出选项（见 3.11 和 6.10 节），可将电压、电流和视在阻抗在在直角坐标或极坐标下，用物理单位（kV L-G，安培和欧姆）或标幺值输出。如果允许了物理单位选项，并且需要其基准电压进行数值计算的母线的基准电压未被指定，则用标幺值输出该数值。

负荷和直流线路坐标数据记录将由 SCGR 功能在没有注解的情况下显示出来。如果在坐标数据文件中包括“VO”记录，则电压水平将象 DRAW 功能中那样来处理，但是，不允许越过指定的电压水平。

坐标数据文件中的所有“RA”和“VL”记录都将被忽略。在任何“AN”记录中所允许的唯一选项是“AN,BU”记录中的 NAMOPT 域（见 4.107.1 和 4.72.1.19.2 节），和“AN，AC，ACGR”记录的 ACTOPT 域（见 4.72.1.19.4 节）。

为了代替用户 DRAW 功能中提供的 30 个字符的图形标题，SCGR 功能将产生一个描述故障计算的适当标题。它指示：

故障类型（三相或单线对地）；

故障位置（所有母线或故障母线）；

对于三相故障结果，如果显示了支路电流为“I”，或如果打印了视在阻抗为“I/Z”；

对于单线对地故障结果，如果显示了支路电流，则为“IA”或“3*I0”，或如果打印了视在阻抗，则为“IA/ZA”或“3*I0/Z0”；

输出的单位（物理的或标幺值）；

坐标系统（极坐标或直角坐标）。

4.107.3 使用注意事项

SCGR 功能对于故障分析模拟选项的设定敏感（见 3.11 和 6.10 节），它允许正常的三相表述或中心分接头的两相表述。

4.108 RELA 功能

RELA 功能为中继协调交互功能，它用来计算故障计算，并用 PTI 中继协调应用包 RECAP 所要求的形式来对其进行输出。RELA 功能提供：

1） 或者是象工作算例中所指定的故障前网络情况，或者，可选地，相应于经典“平值”故障分析假设。

2） 根据 PSS/E 中所使用的标准选择准则，对将要处理的子系统的指定。在指定子系统中的每一条电气连接的母线都将成为故障分析网络求解的“起始母线”。

3） 在每一故障位置处三相故障和单线对地故障的应用。

4） 在（2）中所选择的每一条“起始母线”中应用（3）中所列举的故障。

5） 可选地，在将每一条与“起始母线”相连的支路依次从运行中删除的情况下，再次进行（4）。

6） 可选地，在将每一条与“起始母线”相连的支路的远端依次开断并且在每一条线路末端应用故障的情况下，再次进行（4）。与 SCMU 和 ASCC 功能中一样，对于每一线路末端故障，都将在该支路开路的那一端引入虚拟母线，母线号为 99999。

7） 可选地，在将指定的支路依次从运行中删除的情况下，再次进行（4）。

8） 记录所有与“起始母线”之间相隔至多两级的母线的母线情况。

9） 可选地，记录额外选择的母线上的母线情况。

4.108.1 RELA 功能的操作

如果序网数据尚未由 RESQ 功能读入工作算例中，则将打印出适当的出错信息，并终止 RELA 功能。

用户通过对下述指示（其中每一个条目的缺省值为 0）输入适当的数据项，

来为 RELA 功能的当前执行选择故障计算选项：

输入：

[1 FOR FLAT]，[1 FOR DOUBLE]

[CONDITIONS]，[PRECISION]

如果对于第一个数据项（1 FOR FLAT CONDITIONS），输入了 1，则对工作算例中的网络进行经典故障分析情况假设。假定发电机功率输出为零。在正序和负序网络中，忽略负荷和固定母线并联支路；在三序网络中都忽略可投切并联支路；零序并联负荷和由 Y 型变压器绕组所产生的零序对地连接（见 4.95.3 和 4.95.2 节）将得到表述。在三序网络中，都将忽略线路充电电容和线路所连接的并联支路元件。所有的变压器，包括升压发电机，都假定处于额定变比，零相移角，并假定零相移角、幅值相同的同一电压值。忽略直流线路。工作算例中所有数据条目的初始值都不由 RELA 功能修改。即，在终止 RELA 功能时，工作算例在内容上与 RELA 功能启动时相同。

如果平值条件选项不被允许，则网络模型的水平和 RELA 功能所使用的作为故障前网络情况的母线边界情况，都与选择 RELA 功能时在工作算例中所指定的情况相同。

如果对于第二个个数据项（1 FOR DOUBLE PRECISION），输入了 1，则执行基于因子分解的导纳项的故障计算，该导纳项是通过双精度算法计算的。尽管这通常并不是必要的，但是它可以在支路阻抗范围极大，或在不对称附近存在阻抗很低的但是不能看作零阻抗支路的支路的情况下，改善计算的质量。这一选项的使用将导致 RELA 功能执行时间的加长。

之后，用户需要指定故障计算结果文件：

ENTER FILENAME FOR INPUT TO RECAP PROGRAM:

键入输入文件名以重新调用程序时用：

用户将输入 RELA 功能将写入其故障算例结果的文件的名称，中继协调程序在后面将用到这些结果。如果未指定文件名，则将终止 RELA 功能。关于 RELA 功能所用到的文件覆盖约定，参见 2.6 节。

之后，RELA 功能将建立序网导纳矩阵，对其进行因子分解，并用与 SEQD 功能相同的方法报告其进度（见 4.102.1 节）。

如果未选择平值条件选项，并且在工作算例中存在未闭锁的直流线路，则用户需要指定在故障分析求解中如何对其进行处理：

ENTER D.C. LINE OPTION:

0 FOR BLOCKED 1 FOR LOADING REPRESENTED:

输入直流线路选项：

0 为闭锁的 1 为负荷表述的：

如果直流线路将被表述为负荷，则视在交流系统复数负荷将被转换为，在正常的潮流工作中，这些数值被注入交流系统的母线处的正序恒定导纳负荷。在负序和零序网络中，直流线路用一条开断的支路表示。选定的选项适用于工作算例中的所有直流线路。直流线路的缺省处理是将其闭锁。

如果工作算例中所有变压器的实际正序阻抗都不同于其有名值（见４．１．１．９节），则用户需要指定如何处理所有这种变压器的零序阻抗：

ENTER 1 TO APPLY TRANSFORMER IMPEDANCE CORRECTION TO ZERO SEQUENCE:

输入 1 以对零序进行变压器阻抗校正：

如果输入了响应 1，则将每一个这种变压器的零序阻抗，按照与其正序阻抗相同的因子进行缩放。否则，保持所有零序变压器阻抗值为其有名值（即，在RESQ、TRSQ 或 SQCH 功能中所输入的数值）。对于系统中所有阻抗值不为有名值的变压器，进行同样的处理。

在建立了序网矩阵之后，RELA 功能将提示用户：

ENTER FAULT CONTROL INPUT FILE NAME:

输入故障控制输入文件名：

其中，指定的文件中包括 4.106.2 节中所给出的形式的数据记录。通过使用这一文件，可指定多种故障和报告选项。详细内容参见 4.106.2 节。

RELA 功能下面将采取的功能决定于在调用该功能时所指定的后缀。当未指定后缀时，用户需指定将作为“起始母线”的母线（见 3.10.1 节）。在对于母线选择请求的每一次响应之后，将对指定起始母线进行故障计算，并用用户输入所指定的顺序进行报告。之后，重复对于母线的请求。

当用后缀“ALL”调用时，则对工作算例中的所有母线进行故障计算并进行报告。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用时，RELA 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择工作算例中将被处理的子系统（见3.10.1 节）。在用户指定了所要处理的母线之后，将进行故障求解，并对其进行报告。之后，用户可选择指定另外一组母线。

不管指定“起始母线”所使用的方法如何，在 RELA 功能对故障算例进行排序时，那些在故障控制输入数据文件（见 4.106.2 节）中 FCODE 值被指定为 0 的母线都将被忽略。

当 RELA 功能在每一条母线上开始故障计算时，它将在进度报告输出设备上打印出一则信息（见 3.5 节）。

可通过输入“AB”中断控制代码来终止 RELA 功能的故障计算。在这样终止之后，由 RELA 功能所创建的输出文件在后面将不能由 RECAP 程序成功地访问。

4.108.2 使用注意事项

RELA 功能可看作是 ASCC 功能的一个特殊版本（见 4.106 节），它将人工转移 PTI 中继协调应用包 RECAP 所要求的故障计算选项，以及与之相兼容的形式的输出结果。RELA 功能通常：

1） 既计算三相故障也计算单线对地故障；

2） 在直角坐标下用物理单位来输出结果；

3） 输出与每一个“起始母线”相隔两级的结果；

4） 忽略故障分析模拟选项，并模拟三相系统。

RELA 功能要求为每一条“起始母线”以及与其相隔至多三级的所有母线指定母线基准电压。如果是对在故障控制数据文件（见 4.106.2 节）指定了额外输出母线的母线计算故障算例，则需要这些额外输出母线以及与之相连的所有母线的基准电压。如果违反了这些要求，则打印出适当的信息，终止 RELA，并且，由 RELA 功能所创建的输出文件在后面将不能由 RECAP 程序成功地访问。

禁止对在故障控制输入数据文件指定了 PCODE 值为 0 或 1 的母线上的远端贡献的记录。另外，在遇到一条 PCODE 值为 0 的远端母线时，则将那些与该母线相连，并且正常情况下在下一个“相隔级”中的母线提升到当前级中。

RELA 功能是一个完全自包含的故障分析计算。在进入 RELA 功能之前所需要的一切就是，一个具有附加在其上的序网数据（即 RESQ 功能已被执行）的有效的工作算例。除非在 RELA 功能中选择了“平值条件”选项，母线电压和边界情况必须与所期望的故障前网络情况相一致。

在使用 RELA 功能的“1 FOR FLAT CONDITIONS”选项时，线路外和线路末端故障的计算将使用一种矩阵修改技术，这种技术不需要对三序导纳矩阵重新进行因子分解。有时候，可能由于电机的精度限制和网络的阻抗的组合，导致这一算法的失败。当这一算法失败时，戴维宁阻抗和相应故障算例的所有电流都将打印为零。如果怀疑使用这一选项的任何结果，你可以通过下述方法确认其正确性：

1） 在“未转换”的网络上使用功能 FLAT，CL。对 FLAT 功能的每一个指示响应为 1。

2） 在不选择平值条件选项的情况下，用 ASCC 或 RELA 功能返回该算例。

尽管 RELA 功能使用因子分解了的矩阵和短路工作文件（见 2.2 节），在选择 RELA 功能之前，并不需要执行 SEQD 功能。RELA 功能用其故障求解计算中所要求的形式，来建立这两个文件。注意，由于 RELA 功能使用这两个文件，下面的功能顺序是无效的：

SEQD

SCMU（可能好几次）

RELA

SCMU

在 RELA 功能之后，SCMU 功能的第二系列执行之前，SEQD 功能可能需要重新执行一遍。

与所有用于 PSS/E 中的用户指定输出文件一样，如果该文件已经存在，则将没有数据附加在 RELA 功能的一次执行中所指定的中继输出简明文件上。

4.109 BKDY 功能

BKDY 为线路断路器任务分析功能，它用来计算并报告，工作算例中指定的子系统中的所有母线上的三相故障的线路断路器中断任务。假定工作算例代表故障前的系统情况，其中发电机表述为电流源。

在用户指定的故障任务时间，给出初始交互故障电流和递减的交互故障电流，BKDY 功能将依次在指定的子系统中的每一条母线上应用三相故障，并计算两个网络解。之后，到处递减的直流偏移量和总的故障电流，并将结果绘制成表。

作为 PSS/E 中所使用的标准子系统选择过程的一种替换方法，可以在故障指定数据输入文件（见 4.109.2 节）中指定故障位置和相应的断路器操作次数。

BKDY 功能所要求的电机参数数据是在断路器任务数据文件（见 4.109.1 节）中指定。

4.109.1 断路器任务输入文件内容

BKDY 功能的输入流由下述形式的一系列记录组成：

I,ID，T'_{do}， T''_{do}， T'_{qo}， T''_{qo},X_d， X_q， X'_d， X'_q， X''

其中：

I = 母线号（1 到 99997）。母线 I 必须在工作算例中，并且分配一个发电机列表条目（见 4.1.2.3 节）。不允许缺省。

ID = 用来在一个发电厂（即在一个发电机母线处）的多台发电机中进行识别的单个字符电机标识符（1 到 9，或 A 到 Z）。缺省时ＩＤ＝１。

T'_{do} ＝ d轴暂态开路时间常数。不允许缺省。

T''_{do} ＝ d轴次暂态开路时间常数。不允许缺省。

T'_{qo} ＝ q轴暂态开路时间常数。缺省时T'_{qo}＝０。

T''_{qo} ＝ q轴次暂态开路时间常数。不允许缺省。

X_d ＝ d轴同步电抗，用基于ＭＢＡＳＥ基准的标幺值输入。不允许缺省。

X_q ＝ q轴同步电抗，用基于ＭＢＡＳＥ基准的标幺值输入。不允许缺省。

X'_d ＝ d轴暂态电抗，用基于ＭＢＡＳＥ基准的标幺值输入。不允许缺省。

X'_q ＝ q轴暂态电抗，用基于ＭＢＡＳＥ基准的标幺值输入。缺省时X'_q＝０。

X'' ＝ 次暂态电抗，用基于ＭＢＡＳＥ基准的标幺值输入。不允许缺省。

数据记录可用任意顺序输入。输入将被一个指定了“Ｉ”值为０的记录所终止。

4.109.2 ＢＫＤＹ功能的操作

用户首先要指定输出目的文件（见３．６节）。如果尚未执行ＣＯＮＧ功能（见４．１５节），则ＢＫＤＹ功能将打印适当的信息并终止。否则，如果ＢＫＤＹ功能检测到需要ＯＲＤＲ功能的一次新的执行，则打印一则信息，并自动执行ＯＲＤＲ功能。

之后，用户将得到提示，指定故障应用之后，将计算递减的故障电流的时间：

ENTER DEFAULT FAULT DUTY TIME:

输入缺省的故障任务时间：

之后，用户可选择输出选项：

ENTER NUMBER OF LEVELS BACK FOR CONTRIBUTIONS OUTPUT

0 FOR CONTRIBUTIONS AT FAULTED BUS ONLY

-1 FOR FAULT CURRENTS ONLY:

输入贡献输出返回的级数

０为仅是故障母线上的贡献

－１为仅是故障电流：

最后，用户需要指定将要使用的数据输入文件：

ENTER BREAKER DUTY DATA FILE NAME:

输入断路器任务数据文件名：

其中，该文件包括４．１０９．１节中所给出的形式的数据记录。如果未指定文件，则ＢＫＤＹ功能将终止。如果输入了一个文件名，并且该文件并不存在或发生了其它文件系统错误，则打印适当的信息，并重复数据文件名请求。

在断路器任务数据文件的处理之后，ＢＫＤＹ功能下面将采取的功能决定于在调用该功能时所指定的后缀。当未指定后缀时，用户需指定将作为“起始母线”的母线（见 3.10.1 节）。在对于母线选择请求的每一次响应之后，将对指定起始母线进行故障计算，并用用户输入所指定的顺序进行报告。之后，重复对于母线的请求。

当用后缀“ALL”调用时，将用数字升序（在“数字”输出选项下）或字母顺序（在“名称”选项下)，对工作算例中的所有母线进行故障计算并进行报告。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用时，ASCC 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择工作算例中将被处理的子系统（见 3.10.1 节）。在用户指定了所要处理的母线之后，将在“起始母线”用 3.10.2 节所描述的那样排序的情况下，进行故障求解，并对其进行报告。之后，用户可选择指定另外一组母线。

在上面所有的操作方法中，在上面的对话中所指定的故障任务时间，将用于为每次故障计算来计算递减的电流。

当用“ＦＩＬＥ”或“ＦＩ”调用时，故障选择将通过一个故障指定数据输入文件来指定。ＢＫＤＹ功能将提示用户：

ENTER FAULT SPECIFICATION INPUT FILE NAME:

输入故障指定数据输入文件名：

其中，所指定的文件包括下面给出的形式的数据记录。如果未指定文件，则ＢＫＤＹ功能将终止。如果输入了一个文件名，并且该文件并不存在或发生了其它文件系统错误，则打印适当的信息，并重复数据文件名请求。

故障指定数据文件由一系列下述形式的记录组成：

ＩＢＵＳ，ＴＩＭＥ，ＪＢＵＳ，ＣＫＴ

其中：

ＩＢＵＳ　＝　故障母线的母线号。不允许缺省。

ＴＩＭＥ　＝　故障任务时间。缺省时，ＴＩＭＥ＝在交互对话期间指定的值。

ＪＢＵＳ　＝　支路“终止母线”号。缺省时，ＪＢＵＳ＝０。

ＣＫＴ　＝　两个字符的支路线路标识符或多段线路组标识符。缺省时，ＣＫＴ＝‘１’。

如果对于 JBUS 指定了一个非零值，则由 IBUS，JBUS 和 CKT 所指定的支路必须作为一条处于运行状态的支路或多段线路组，存在于工作算例中。如果对于同一母线，同时执行了具有不同的故障任务时间的多个故障计算，则支路的指定仅用于输出识别的目的。

数据记录可以用任何顺序来输入；故障算例的计算和报告的顺序与数据记录读入的顺序相同。输入将被一个指定“IBUS”值为零的记录所终止。

BKDY 功能的故障计算可以通过输入“AB”中断控制代码来终止。

4.109.3 输出报告的形式

在每一条故障母线处，与该母线相连的所有电机和支路的电流贡献，以及“故障电流”都将被列出。描述故障母线及其故障前电压的戴维宁阻抗也将被打印出来。将打印出 5 行电流：

1） 假定没有直流偏移量的初始复数交流电流。

2） 仍旧假定没有直流偏移量的，在指定的故障时间的递减的复数交流电流。

3） 在指定的故障时间的峰值直流偏移电流幅值。

4） 在指定的故障时间的总的均方根故障电流幅值。

5） 在指定的故障时间的总的峰值故障电流幅值。

上面（3）中的支路递减峰值直流电流，是在假定初始的直流偏移电流遵循从故障前到故障后的电流瞬变，直流偏移电流以一个决定于假定了“平值”情况的支路的戴维宁等值的 X/R 的比值的速度衰减的情况下计算的。电机电流采用类似的方法计算，除了电机（如果 XTRAN 值不为零，则加上升压变压器）阻抗用来设定 X/R 的比率之外。打印为“故障电流”的数值是上面的每一个元件的电流衰减之和的幅值。作为参考，每一故障母线的输出块中的最后一行中都显示了，根据由“平值”情况阻抗矩阵所确定的故障母线的戴维宁阻抗，衰减的总的瞬时故障电流的峰值直流电流。这一行还显示了戴维宁阻抗（用标幺值，直角坐标）和故障前的母线电压（用标幺值，极坐标）。

所有的电流都用安培或标幺值来打印，并且，根据当前有效的故障分析输出选项（见 3.11 和 6.10 节），上面（1）和（2）中的复数电流用直角坐标或极坐标来打印。如果允许了物理单位，并且在电流计算中要求用到其基准电压的母线未指定基准电压，则将电流用标幺值打印出来。

为了对输出选项请求进行响应，用户可以禁止上面所描述的贡献输出，并将报告限制为故障电流。

相似地，可将输出报告扩展，以提供与故障母线之间相隔多至“n”级的贡献。对于输出选项请求的响应为 1 将导致故障母线输出的后面跟着所有与该母线相连的母线上的电机和支路贡献的输出。概括地说，响应为正数“n”，将导致在故障母线的输出中，后面跟着所有与之相连的母线的输出，所有与之相隔两条母线的母线的输出，直至与故障母线相隔“n”级的母线的输出。在报告这些远端贡献时，仅将上面（1）和（2）中所描述的电流绘制成表，一条支路只报告一次：在“更靠近”（即相隔级数较少的）故障母线的一端。

当要求与故障母线相隔两级以上的母线的输出时，BKDY 功能将要求用户确认输入的“n”值：

DO YOU REALLY WANT nn LEVELS？ (1=YES)：

你真的想要 nn 级吗？（1=是）：

当允许多段线路报告选项时（见 3.11 和 6.10 节），则将与所报告的母线（“AT”母线）相连的每一条多段线路的远端母线（而不是最近的“虚拟”母线），作为其所连接的母线（其“始端”母线）显示出来。多段线路是在支路线路标识符列中，用与号（“&”）作为线路标识符来识别的（如“&1”；见 4.1.1.11 节）。在报告远端贡献时，多段线路的“虚拟”母线在“相隔级”计算中既不报告也不计数；即，远端母线和“AT”母线之间相隔一级。

4.109.4 使用注意事项

BKDY 功能使用与 TYSL 功能中相同类型的网络解（见 4.19 节）。标准的功能顺序为：

1） 使用 SOLV、MSLV、NSOL 或 FDNS 功能中的一种或多种，将标准潮流收敛于可接受的失配度。强烈建议用 SAVE 功能将求解后的潮流算例保存在一个保存的算例文件中。

2） 执行 CONG 功能将发电机母线从其潮流表述转换为 BKDY 功能中将用到的恒定诺顿电流源表述。参见 4.15 节和图 4.15.1。

3） 执行 CONL 功能将负荷边界条件从潮流计算中所用到的常规的恒定 MVA 特性，转换为适用于涉及不正常的低电压的网络情况的表述。

4） 可选地，执行 ORDR 功能来确定导纳矩阵的母线排序，这样，就可以保留其稀疏矩阵的特性（见 4.14 节）。由于 CONG 功能将为每一条前面为类型 3（平衡）的母线在导纳矩阵中引入一行和一列，因此需要一个新的顺序。如果省略了这一步，则 BKDY 功能将执行排序功能。

5） 可选地，如果从这一基准情况还计算了开关解，则用 SAVE 功能保存这一“转换了的”和排序了的算例。

6） 进入 BKDY 功能。

在读取断路器任务数据文件时，如果T'_{q0}或X'_{q}被指定为 0，则将该电机看作凸极机；如果 $X_d=X_q$且$X'_d=X'_q$，则将该电机看作感应电机；否则，假定其为隐极机。对于工作算例中所有未读入数据记录的在线电机，对于每个故障算例，在两个网络解中使用相同的d轴和q轴电流。

对于每一电机所指定的次暂态电抗，当发电机已经用 CONG 功能“转换过”时，必须与 ZSORCE（见 4.1.1.3 节）中的假想部分相同，或者，当发电机已经用 CONG，SQ 功能“转换过”时，必须与 ZPOS（见 4.95.1.2 节）中的假想部分相同。

不管在指定故障母线时使用了什么样的方法，在允许了多段线路报告选项时，当 BKDY 功能对故障算例进行排序时，将跳过那些是多段线路的“虚拟”母线的母线。

4.110 DCLF 功能

DCLF 为线性化网络解功能，它将直流模拟网络解算法应用于工作算例中所模拟的网络中去。可选地，也可以在将指定的交流线路的状态改变的情况下，将该求解方法应用于该网络中。之后，在一个报告中将基准算例和变化算例解绘制成表。

4.110.1 DCLF 功能的操作

用户首先需指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，DCLF 功能将核对非类型 4 母线是否通过处于运行状态的交流网络连回了类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印出适当的信息，并终止 DCLF 功能。

如果需要新的网络母线顺序，则打印出适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。下面，计算并打印与工作算例中当前的交流求解电压相应的最大有功功率失配度。如果这一最大失配度大于 0.5MW，则 DCLF 功能将让用户选择继续或终止：

ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:

退出输入 0，继续输入 1：

之后，用户需指定在输出报告中将线路负荷百分数绘制成表时，用到哪三个额定值，缺省时，使用与缺省额定值设定程序选项（见 3.11 和 6.10 节）中一样的额定值：

ENTER 1 TO USE RATEA, 2 FOR RATEB, 3 FOR RATEC (DEFAULT=n):

输入 1 以使用额定 A，2 以使用额定 B，3 以使用额定 C（缺省=n）：

之后，将计算“基准算例”解，DCLF 功能将邀请用户指定将为变化算例解改变状态的支路。如果输入了 0 或回车，则仅计算和报告“基准算例”直流潮流解。如果指定了一条支路，则列出其当前状态，并且，要求用户确认所选择的支路的状态将被改变：

CHANGE ITS STATUS?

改变其状态？

如果输入了 0，则重复支路请求。否则，列出该支路的新状态：

NEW STATUS OF CKT aa FROM nnnnn [bus name] TO nnnnn [bus name] IS OUT (or IN)

输出（或输入）从 nnnnn[母线名]到 nnnnn[母线名]的 CKT aa 的新状态

如果一条支路的停电将系统分隔，使得其中存在没有类型 3（平衡）母线的岛，则打印出适当的信息。

之后，计算改变算例解。

当允许了多段线路报告选项（见 3.11 和 6.10 节），并且指定了一个处于运行状态的多段线路组或这样的一个线路组中的一个处于运行状态的成员时，则转换整个组（见 4.1.1.11 和 4.20.2 节）。如果指定的多段线路组或其成员在初始时是处于停运状态的，则 DCLF 功能将不允许对其进行转换。在转换一个多段线路组时，内部“虚拟”母线的类型代码将自动象 DCLF 功能所要求的那样进行改变。

但禁止了多段线路报告选项时，则 DCLG 功能既不能对多段线路组进行转换，也不能对其成员进行转换。

此时，DCLF 功能所采取的功能决定于调用该功能时所使用的后缀。当未指定后缀时，用户需指定期望输出的母线（见 3.10.1 节）。在对于母线选择请求的每一次响应之后，将用用户输入所指定的顺序进行报告。之后，重复对于母线的请求。

当用后缀“ALL”调用时，将用数字升序（在“数字”输出选项下）或字母顺序（在“名称”选项下），生成工作算例中的所有母线的输出。

当用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的一种调用时，ASCC 功能将开始一个对话，通过该对话，用户将选择工作算例中将打印其输出的子系统（见 3.10.1 节）。在用户指定了所要绘制成表的母线之后，将用 3.10.2 节所描述的那样的母线排序，生成其输出。之后，用户可选择指定另外一组母线。

在输出完成之后，DCLF 功能将赋予用户修改电压向量，以将其结合到为基准算例或改变算例直流潮流解而计算的相角向量中去的选项。询问用户：

WHICH VOLTAGES SHOULD BE SAVED?

0 = ORIGINAL VOLTAGES

1 = BASE CASE DC LOAD FLOW VOLTAGES

2 = CHANGE CASE DC LOAD FLOW VOLTAGES:

应保存哪些电压？

0 = 初始电压

1 = 基准算例的直流负荷潮流电压

2 = 改变算例的直流负荷潮流电压：

如果输入了 0，则电压向量将保持与进入 DCLF 功能之前相同，并打印出下述信息：

ORIGINAL VOLTAGES RETAINED

保留初始电压

如果输入了 1 或 2，则 DCLF 功能将把每一条母线的电压的幅值设定为与工作算例中所包含的相同，相角相应于它在所选择的直流解中的相角。打印适当的信息：

BASE CASE DC LOAD FLOW VOLTAGES SAVED

or

CHANGE CASE DC LOAD FLOW VOLTAGES SAVED

保存基准算例的直流负荷潮流电压

或

保存改变算例的直流负荷潮流电压

如果未对改变算例解进行计算，则输入 1 或 2 将具有使用由基准算例直流解所确定的相角的作用。

最后，如果允许了改变算例解选项，则可以将为该解改变状态的支路或多段线路组，返回到其初始状态，或保留为其修改后的状态。下面的例子对这一对话进行了举例说明：

CIRCUIT 1 FROM 153 [MID230 230] TO 154 [DOWNTN 230]

FOR CHANGE CASE SOLUTION STATUS WAS SET TO OUT

ENTER 1 TO SAVE NEW STATUS:

线路 1 从 153[MID230   230]到 154[DOWNTN   230]

对于改变算例解状态已设定为输出

输入 1 以保留新状态：

如果输入了 1，在新状态将被保留，并且在终止 DCLF 功能之前打印出下述信息：

NEW BRANCH STATUS SAVED

新的支路状态已经被保存了

DCLF 功能的输出列表可通过输入“AB”中断控制代码来终止。

4.110.2 输出报告形式

DCLF 功能输出报告通常的形式与 LOUT 功能相似。DCLF 功能输出报告超过 80 列。图 4.110.1 中给出了一个 DCLF 功能的输出的例子。

```
               PTI INTERACTIVE POWER SYSTEM SIMULATOR--PSS/E      FRI JAN 11, 1991  10:52
                       PSS/E PROGRAM APPLICATION GUIDE EXAMPLE
                       BASE CASE INCLUDING SEQUENCE DATA
              CHANGE CASE: CIRCUIT 1  FROM   153 [MID230   230] TO   154 [DOWNTN   230] IS OUT

<======================== BUS DATA ========================> <============================= LINE DATA ==============================>
 FROM                          BASE  CHANGE    GEN.     LOAD          TO                               BASE CASE  RATE  CHANGE CASE   DELTA
 BUS       NAME     AREA ZONE ANGLE   ANGLE     MW       MW          BUS      NAME      CKT AREA   MW     %    MVA    MW     %      MW
===== ============ ==== ==== =====   =====   ======   ======      ===== ============ === ==== ====== ===  ====  ====== ===  ======

  101 NUC-A   21.6   1    1   16.1    16.0    750.0      0.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                                   151 NUCPANT  500  1    1   750.0  60  1250   750.0  60     0.0
  102 NUC-B   21.6   1    1   16.1    16.0    750.0      0.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                                   151 NUCPANT  500  1    1   750.0  60  1250   750.0  60     0.0
  151 NUCPANT  500   1    1   11.8    11.7      0.0      0.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                                   101 NUC-A   21.6  1    1  -750.0  60  1250  -750.0  60     0.0
                                                                   102 NUC-B   21.6  1    1  -750.0  60  1250  -750.0  60     0.0
                                                                   152 MID500   500  1    1   463.4  39  1200   449.5  37   -13.9
                                                                   152 MID500   500  2    1   463.4  39  1200   449.5  37   -13.9
                                                                   201 HYDRO    500  1    2   573.2  48  1200   600.9  50    27.7
  152 MID500   500   1    1   -0.3     0.0      0.0      0.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                                   151 NUCPANT  500  1    1  -457.8  38  1200  -444.0  37    13.9
                                                                   151 NUCPANT  500  2    1  -457.8  38  1200  -444.0  37    13.9
                                                                   153 MID230   230  1    1   674.2  27  2500   547.8  22  -126.4
                                                                   202 EAST500  500  1    2   103.0   9  1200   185.6  15    82.6
                                                                  3004 WEST     500  1    5   138.5             154.6         16.0
  153 MID230   230   1    1   -2.2    -1.5      0.0    200.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                                   152 MID500   500  1    1  -674.2  27  2500  -547.8  22   126.4
                                                             --->  154 DOWNTN   230  1    1   223.1  74   300    XXXX       -219.8
                                                                   154 DOWNTN   230  2    1   185.9  62   300   249.3  83    63.4
                                                                  3005 WEST     230  &1   5    65.2              95.2         30.0
  154 DOWNTN   230   1    1   -7.9    -9.2      0.0   1000.0 ------------------------------------------------------------------------
                                                             --->  153 MID230   230  1    1  -219.8  73   300    XXXX        219.8
                                                                   153 MID230   230  2    1  -183.1  61   300  -246.5  82   -63.4
                                                                   203 EAST230  230  1    2  -144.8  72   200  -175.5  88   -30.7
                                                                   205 SUB230   230  1    2  -406.7  68   600  -486.3  81   -79.6
                                                                  3008 CATDOG   230  1    5   -45.6  11   400   -91.7  23   -46.0
```

来自于 DCLF 功能的输出实例

所给出的母线信息包括，该母线所处于的区域和地区号，基准算例和改变算例直流潮流解的母线电压相角，发电机 MW 和负荷 MW。作为负荷打印出来的数值包括，与该母线相连的，以 DCLF 功能启动时该母线上的电压幅值为基准的，所有负荷和母线并联支路元件的实部。

负荷还包括，通过任何与该母线相连的直流线路流入或流出该母线的功率。如果直流线路功率数组为零（如，如果该算例刚被 READ 功能读取，并且未尝试交流潮流求解），则基于计划功率或电流，使用直流线路功率的估计值。否则，不管在进入 DCLF 功能时的交流解的质量如何，都使用包括在工作算例中的功率。在任何算例中，DCLF 功能都不单独报告直流线路。

对于列出的每一条支路，将打印出其号码、名称、“终端”母线所在的区域，以及线路标识符和选定的线路额定值。为基准和改变算例直流解打印在“始端”母线处流入该线路的 MW，以及相应的所选择的额定值的百分比。并将基准算例和改变算例解中线路潮流的差别绘制成表。

如果 DCLF 功能的当前执行中仅包括一个基准算例直流解，则报告中的改变算例列为空。如果计算了改变算例解，则在每一输出页上方的标题中将包括一个改变算例的描述。另外，在支路状态被改变了的“始端”和“终端”母线的母线输出块中，这一支路的支路输出行前面将带有字符串“--→”。

如果改变算例是一个将导致生成没有平衡母线的岛的线路停电，则不将改变

算例相角和来自于无平衡母线的岛的线路潮流绘制成表;在输出报告中正常情况下将显示这些值的地方，将打印出虚线。

当允许多段线路报告选项时（见 3.11 和 6.10 节），则不对多段线路组的内部“虚拟”母线进行报告（见 4.1.1.11 节）。在报告支路时，则将与“始端”母线相连的每一条多段线路的远端“终端”母线（而不是最近的“虚拟”母线），作为其“终端”母线显示出来。多段线路是在支路线路标识符列中，用与号（“&”）作为线路标识符的第一个字符来识别的（如“&1”节）。

4.110.3 使用注意事项

DCLF 功能仅提供近似的潮流解。其算法在本质上作为基础的简化的支路潮流方程，将导致相角和支路潮流与交流潮流解之间存在差异，即使是在初始点是完全求解的潮流算例的情况下也是如此。另外，这些方程将导致这样的假定，即当一条支路被置于运行或停运状态时，母线电压幅值和线路损耗都保持为常量不变。它具有比完全的交流潮流求解更快的优点。因此，它适合作为筛选工具，用来表明那些算例需要进行进一步的关注。

DCLF 功能所使用的“线性化”或“直流”潮流模型，用简化了的非迭代计算来近似非线性交流潮流。在这种方法中，矩阵方程：

$$P = B\theta$$

将净母线功率注入表达为母线相角的线性方程。

由于在直流模拟解中是忽略无功潮流的，所以，在 DCLF 功能中列出的线路负荷百分数应谨慎使用。这些百分数的计算仅基于在直流模拟解中所确定的线路 MW 负荷；POUT、LOUT 和 RATE 对其线路负荷百分数的计算是基于，由完整的交流潮流解所确定的每一条支路的 MVA 负荷。

只要考虑到直流网络解（见 4.110.2 节），就将用与母线并联支路相同的方法来处理工作算例中的所有线路连接的并联支路的实部。在 DCLF 功能的输出中，它们是作为线路潮流的一部分而不是作为母线上的负荷来报告的；即，它们是用与交流解相同的方法来报告的。如果改变算例是支路停电，则将该支路及其线路并联支路一起从解中删除。如果改变算例将一条支路置于运行状态，则其线路并联支路元件将不添加到该支路上去。

标准支流类似网络解的数学忽略线路损耗。即，在使用这一方法时，出力和负荷是完全平衡的。在另一方面，DCLF 功能使用下述方法来为每一条支路在其直流模拟解中，近似线路损耗的影响：由工作算例中的电压向量，计算该支路上的损耗。之后，在其网络求解中，DCLF 功能将在该支路的“发送端”作为负荷注入线路损耗，这是由初始电压向量所确定的。

在输出报告中，这些损耗注入不包括在所列出的母线负荷中。相反地，它们的作用将包括在为每一条支路所打印出的线路潮流中。因此，不是在线路的每一个端点使用符号相反的相等的潮流，而是，用线路损耗估计值来区分由 DCLF 功能绘制成表的这些潮流。

在基准算例和改变算例直流近似解中，都需要用到同一损耗估计向量。如果改变算例是支路停电，则其损耗估计并不随着该支路一起从解中删除；它将作为上面所描述的“发送端”上的“不可见”负荷而保留。如果改变算例将一条支路置于运行状态，则不对该支路添加任何损耗估计。

如果允许了多段线路报告选项（见 3.11 和 6.10 节），则每一条处于运行状态的多段线路的成员的损耗都与其末端母线的损耗相等。因此，如果改变算例计算是一条多段线路的停电，则其所有损耗都将保持为“不可见”负荷。

从前面的讨论中，那么，强烈建议，在使用 DCLF 功能去校验支路停电算例时，在启动 DCLF 功能之前，用完整的交流求解方法将工作算例求解到一个可接受的失配容许量。由于，它不要求求解后的系统情况，所以，唯一需要提供尚未求解的起始点的时候，是在将 DCLF 功能用作“引导程序”来获得一个完整的交流潮流解的相角估计。

4.111 TILT 功能

TILT 为输电交换极限分析功能，它用来在直流模拟网络解的基础上，估计工作算例中的指定子系统的输入和输出限度。用户将指定这一“研究系统”，其总的出力将增加（对于输出极限）和减少（对于输入极限）。总出力以相反的变化在“对侧系统”完成，“对侧系统”可以是在研究系统以外的工作算例中的所有母线或这些母线的指定的子集。

之后，在初始出力值和出力偏移有效有效的前提下，用直流模拟网络求解方法对工作算例进行求解。确定支路潮流与研究系统交换功率变化的分配系数。之后，以研究系统的联络线路都不超过选定额定值为约束条件的外推法，来得出研究系统最大的输出或输入。可选地，可指定另外一组被监视的线路，并且，任何这样指定的支路都必须满足额定值约束。

之后，可对所有的第一预想事故联络线开断或所有的第二预想事故联络线开断重复该处理过程。也可以对一组指定的用户指定的支路开断条件重复该处理过程，其中，每一个这种情况至多可包括六个同时的线路开断。

4.111.1 TILT 功能的操作

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节）。之后，TILT 功能将检查是否每

一条非类型 4 母线都已通过处于运行状态的交流网络连回了类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印出适当的信息，并终止 TILT 功能。

如果需要新的网络母线排序，则打印适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。下面，计算并打印与工作算例中的当前交流解向量相应的最大有功功率失配度。如果这一最大失配度大于 0.5MW，则 TILT 功能将允许用户选择继续或终止：

ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:

输入 1 退出，0 继续：

之后，用户需要指定三个额定值组的那一个及其百分数，将在计算交换限值中，用作线路负荷限值。缺省的额定值组是建立为缺省额定值组程序选项的那一个（见 3.11 和 6.10 节）：

ENTER 1 TO USE RATEA, 2 FOR RATEB, 3 FOR RATEC (DEFAULT=n):

ENTER PERCENT OF RATING SET n TO BE USED:

输入 1 为使用比率 A，2 为使用比率 B，3 为使用比率 C（缺省值=n）：

输入所要使用的额定值组的百分数：

之后，用户将要：

DEFINE STUDY SYSTEM

定义研究系统

其中，定义将被看作研究系统的工作算例的子集的方法，决定于调用 TILT 功能时所指定的后缀。如果未指定后缀，或用可选后缀“AREA”、“ZONE”、“KV”或“OPT”中的某一个调用时，则 TILT 功能将开始一个对话，用户通过该对话来选择研究系统（见 3.10.1 节）。

在指定了研究系统之后，TILT 功能将指示用户：

ENTER 0 IF OPPOSING SYSTEM IS WORLD

1 IF OPPOSING SYSTEM IS TO BE DEFINED:

输入 0，如果对侧系统是通用的

1，如果对侧系统是需要定义的：

如果对于这一指令输入了 0 作为响应，则将工作算例中所有不包括在上面定义的研究系统中母线，看作对侧系统。如果输入了 1，则用户将用与定义研究系统相同的方法来定义对侧系统。

在指定了研究系统和对侧系统之后，将创建由来自研究系统的所有联络支路组成的，被监视线路列表。之后，用户可以将其它支路加入被监视的线路列表：

ENTER MONITORED LINE FILE NAME

(0 FOR TIES ONLY, 1 FOR TERMINAL):

输入被监视的线路文件名

（0 为仅包括联络线，1 为终端）：

如果对于这一指令输入了 0 作为响应，则不将任何用户指定的支路添加到被监视的线路列表中。如果输入了 1，则用户将指定将作为对这一指令的响应，将被监视的支路：

ENTER FROM BUS NUMBER, TO BUS NUMBER, CIRCUIT ID:

输入始端母线号，终端母线号，线路 ID：

这一请求将一直重复到输入了一个为 0 的始端母线号为止。

如果作为对上面的被监视线路文件名请求的响应，输入了一个文件名，则从指定文件中读入用户指定的将被监视的支路。该文件中的每一个记录都应具有下面的形式：

from bus #， to bus #， circuit identifier

始端母线号，终端母线号，线路标识符

对于这些记录的读取将一直进行，直到：读入了一个为 0 的始端母线号，在这种算例中被监视线路的输入被终止；或遇到了文件末尾，在这种算例中可象上面所描述的那样，在对话输入设备上（见 3.5 节）指定另外的支路。

之后，将计算“基准算例”直流网络解，在下面的例子中，对这一解进行了概括：

研究系统的总出力为 1500.0

研究系统的净交换功率为 282.8

对侧系统的总出力为 1748.9

之后，用户将得到指令：

ENTER NEW STUDY SYSTEM TOTAL GENERATION:

输入新的研究系统的总的出力：

如果输入的值大于上面所列出的初始研究系统出力，则将确定输出限值；否则，将计算输入限值。

之后，用户可选择完整地或简短的输出 TILT 功能的当前执行（见 4.111.2 节）：

ENTER 0 FOR SUMMARY REPORT, 1 FOR FULL REPORT:

输入 0 为简明报告，1 为完整报告：

如果选择了完整报告，则用户可以选择包括一个包括在研究系统和对侧系统中的母线列表：

ENTER 1 TO LIST SUBSYSTEM BUSES:

输入 1 以列出子系统母线：

将“出力偏移”（即，新的出力-初始出力）根据发电机电厂母线的 MBASEs（即在该母线处的发电机 MBASEs 之和）来在这些母线之间进行分配。另外，根

据对侧系统中的发电机母线的 MBASEs，将相反发电机偏移应用于发电机母线。之后，用偏移了的出力值来计算第二个直流网络解，计算支路电流分配因子，并且用外推法确定交换限值，这样，所有的被监视线路（联络线路和用户指定的被监视线路）都将满足额定值约束。

在计算了基准算例交换限值后，TILT 功能将允许用户对于一组用户指定的支路开断预想事故，重复上面的过程。用户将得到指令：

ENTER CONTINGENCY FILE NAME

(0 FOR NO USER CONTINGENCIES, 1 FOR TERMINAL):

输入预想事故文件名

（0 为没有用户预想事故，1 为终端）：

如果输入了 0 作为响应，则 TILT 功能将不计算用户指定的预想事故算例交换限值。如果输入了 1 作为响应，则用户将指定开断情况作为对这一指令的响应：

SPECIFY OUTAGES FOR CONTINGENCY

ENTER FROM BUS NUMBER, TO BUS NUMBER, CIRCUIT ID:

为预想事故指定开断

输入始端母线号，终端母线号，线路 ID：

每一个预想事故算例可由至多六个同时的支路开断组成，并且对于支路的请求将一直重复到输入了一个为 0 的始端母线号为止。计算指定预想事故算例的交换限值，之后，用户将指定下一个预想事故情况。将预想事故中所涉及的第一条支路的始端母线号指定为 0，将终止预想事故算例指定的用户输入。

如果输入了一个文件名作为对于上面的预想事故文件名请求的响应，则从指定文件中读取用户指定的预想事故指定。指定每一个预想事故算例的记录块应为下述形式：

from bus # to bus # circuit identifier

.

.

.

from bus # to bus # circuit identifier

0

始端母线号 终端母线号 线路标识符

.

.

.

始端母线号 终端母线号 线路标识符

0

例如，下面的数据文件定义了三个预想事故算例，其中的两个是单条线路开断，另一个是两条线路开断：

10　　20　　1

0

40　　50　　1

0

10　　20　　1

40　　50　　1

0

在这个例子中，在完成了第三个预想事故算例之后，用户将用机会在对话输入设备中（见 3.5 节），象上面所描述的那样，指定另外的开断情况。用另一个包括一个 0 作为始端母线号的数据记录终止这一文件，将发出用户指定的预想事故终止的信号，并且，仅对在这一文件中定义的开断算例进行处理。

对于所有的第一级预想事故联络线开断，或所有的第一级和第二级预想事故联络线开断，也可以计算交换限值。用户将得到指令：

ENTER 0 FOR NO TIE LINE OUTAGES

1 FOR FIRST CONTINGENCY TIE LINE OUTAGES

2 FOR FIRST AND SECOND CONTINGENCY TIE LINE OUTAGES:

没有联络线开断，输入 0

第一级预想事故联络线开断，输入 1

第一级和第二级预想事故联络线开断，输入 0：

并且，如果选择了自动联络线开断预想事故，则对这些算例进行计算。

最后，对所有算例计算中的限值算例进行概括（见 4.111.3 节），用户可以选择计算另外的算例：

ENTER 0 TO EXIT

1 TO REPEAT WITH SAME SUBSYSTEMS, NEW MONITORED LINES AND CONTINGENCIES:

输入 0 以退出

1 以重复相同的子系统，新的被监视线路和预想事故：

如果输入了 1，则将所有前面用户所指定的被监视线路从被监视线路列表中删除，并可以象上面所描述的那样，指定一个新的的这种支路的选择。在新输入的被监视线路和来自于研究系统的联络线路，都处于在建立交换限值时的额定值约束时，用户指定的预想事故情况（与前面相同的或不同的）和自动联络线路开断预想事故都可以被重复。研究系统和对侧系统的定义，额定值组和使用的百分数，出力偏移以及输出选项都保持不变。在完成了这些算例之后，将这些额外算

例中的限值算例绘制成表。

在将支路指定为被监视的元件或紧急事件时，不能够指定多段线路组。然而，可指定这种组中的成员。当 TILT 将多段线路组中的一个成员设置为开断时，不能自动将该组中剩下的成员与之一起开断。

如果在研究系统或对侧系统中的母线列表下，选择了完全输出选项，则可通过输入 AB 中断控制代码来禁止母线列表。在这种情况下，将清除该中断，并开始交换限值计算。一旦交换限值计算已经开始，则可通过输入 AB 中断控制代码来终止 TILT 功能。

4.111.2 输出报告形式

TILT 功能的完整输出有一个标题页，一个每个所计算的系统情况的被监视线路潮流的列表，一个描述限值算例的简明页所组成。简短输出仅包括一个简明页。

标题页表示是否确定了输入和输出限值，额定值组以及在估计交换限值中所用到的额定值百分数。它将列出“基准算例”研究和对侧系统的出力，研究系统互换，以及出力偏移。如果选择了列举组成研究系统和对侧系统的母线的选项，则也将这些母线绘制成表。

每一个被计算的系统情况的详细报告，都表示了被报告的系统情况的类型（即，基准算例，用户所选择的预想事故，第一级预想事故联络线开断，或第二级预想事故联络线开断）。之后，对于三个交换计划中的每一个，列出每一条联络线路上的电流：用初始出力值（“基准算例”），出力偏移，在具有最大输入或输出中适当的那一个中，其中，没有联络线或用户指定的被监视线路，超过所选择的额定值的指定百分数。支路潮流分配因子也将和选定的额定值组中的支路额定值一起列在表中；这并不是在确定交换限值时所用到的额定值的百分数，而是在 READ、TREA、RDCH、CHNG 和 XCHG 功能中所输入的额定值。

联络支路将作为“始端”母线和研究系统中的母线一起列出，作为“终端”母线和研究系统之外的母线一起列出。支路将用“始端”母线的数字升序（当“数字”选项有效时）或字母顺序（在“名称”选项下）列出。MW 功率将被打印为离开“始端”母线的功率（即，流出为正，流入为负）。

之后，打印出三个互换计划中的每一个的联络线功率之和。

如果指定了任何用户指定的被监视线路，则用与上面所描述的联络线路报告相似的形式对其进行报告。在报告用户指定的开断情况时，如果开断支路不是被监视支路中的一条，则将其列在该系统情况报告的末尾。

开断支路是通过其“始端”母线号前面的“->”来指定的，在限值支路的“始

端”母线号的前面，打印了“**”。在初始出力值下，任何直流网络解中超出了其额定值约束的支路，将在由该解得到的潮流之后的“OV”列中有一个星号(“*”)。

简明页中将为每一种系统情况所处理的所有算例列出限值算例（即，基准算例，用户所选择的预想事故，第一级预想事故联络线开断，或第二级预想事故联络线开断）。它将列出所尝试的系统情况解的数目，以及不存在额定值约束能够满足所有的被监视线路的交换计划的数目（见 4.111.3 节）。列出限值系统情况下的交换限值，以及限值支路和定义该系统情况的开断的描述。

4.111.3 使用注意事项

TILT 功能使用与 DCLF 功能（见 4.110 节）中所使用的直流模拟网络解相同的直流模拟网络解。因此，4.110.3 节中的注释也应用在这里。注意，通常地，TILT 功能使用的直流网络解的近似特性。因此，TILT 功能适当的作用应为，将注意力聚焦到应该进行更为详尽的研究的系统情况上去。

线路损耗估计和开断线路的并联支路将象 DCLF 功能中那样来处理（见 4.110.3 节）。

要求在进入 TILT 功能之前，工作算例应该被求解到一个可接受的失配容许度。

对于一个给定的系统情况，完全有可能不存在互换计划，即该系统中直流网络解将导致所有被监视线路都满足额定值约束。例如，如果直流网络解中存在两条过负荷支路，并且，其中的一条需要增加交换量以解除过负荷，而另一条要求减少交换量。

这种不能求解的情况在完整输出时将在输出块中进行描述。在这种情况下，与这种系统情况的最大输入或输出相应的线路潮流列将为空。在仅要求简明输出的情况下，将把不能求解的系统情况绘制成表。在简明页中还将汇总出这种情况的总数。

由于出力偏移在发电机母线之间的分配是根据其 MBASEs 来执行的，所以，提供这一数据是很重要的。另外，可以对 MBASEs 进行修改（临时地!），以强制出力偏移在电厂之间用有意义的任何方式来进行分配。这包括，将一个 MBASE 设置为 0，以使得在加入出力偏移时，发电机的出力保持不变。注意，任何这种变化都将使得进行开合研究或动态仿真工作的工作算例无效。因此，用户需要保证，如果使用了“人工的” MBASEs，其包括实际发电机参数的保留的算例文件不被覆盖。

4.112 DFAX 功能

DFAX 为分配因子文件建立功能，它用来读取一组线性网络分析数据文件（见 4.112.1 节），并在分配因子数据文件中反映其内容，以为 OTDF、DCCC、TITG、POLY 和 ACCC 功能中的任一种做好准备（见 4.113 到 4.116 节和 4.120 节）。DFAX 功能还将计算线路开断分配因子，并将其保留在分配因子数据文件中。

工作算例的子系统是在子系统描述数据文件（见 4.112.1.3 节）中指定的，被监视的元件是在被监视的元件数据文件中指定的（见 4.112.1.4 节），预想事故是在预想事故描述数据文件中指定的（见 4.112.1.5 节）。

4.112.1 线形网络分析数据文件

这一章包括功能 DFAX 用到的数据输入文件的所有格式的细节。4.112.1.1 节定义了下面给出的数据记录描述的一些文件符号。4.112.1.2 节描述了线形网络分析数据文件的普通数据记录。4.112.1.3 节描述了子系统数据文件用到的记录格式，4.112.1.4 描述了被监视的元件数据文件，4.112.1.5 定义了预想事故描述数据文件.

4.112.1.1 文件符号约定

在描述输入文件语法时，将用到下述符号约定：

CAPITALS　必须想所显示的那样来指定的关键字。不允许关键字缩写。

[...]　包括在方括号中的条目是可选的关键字和/或数值。

|A|或 A|B　从被竖线分隔或包括的列表中指定一个

|B|

bsid　母线标识符；当数字输入选项有效时，这一数值必须是一个母线号，当名称输入选项有效时（见 3.11 和 6.10 节），必须是一个扩展的母线名（8 个字符的名称加上母线基准电压）。如果扩展的母线名中包括空格或特殊字符，则其必须包括在一个单引号中。

ckid　一或两个字符的线路标识符。

mcid　单个字符的电机标识符。

i　一个整数值。

r　一个浮点值；在指定一个整数时，十进制点是可选的（如 10，10.和 10.0 都指定的是浮点数 10）。

file　一个至多为 64 个字符的文件名

label　　一个 12 个字符的标号标识符。如果一个标号包括空格或特殊字符，则它必须包括在单引号中。

关键字和数值必须用一个或多个空格隔开。

4.112.1.2 特殊的数据记录

在每一个线性网络分析数据文件中都允许下面类型的记录：

TRACE　允许或禁止输入跟踪。当允许时，将从输入文件中读入的每一行都写入对话输出设备（通常为用户终端；见 3.5 节）。起始时，跟踪是被禁止的。

ECHO　file　将每一个输入行写入指定的文件中；如果文件名指定中存在任何空格或斜线（“/”），则它必须包括在单引号中。在数据记录是被交互地输入，并且相同的一组输入记录将用在后面的 DFAX 功能的执行中的时候，重复输入记录是很有用的。这里所指定的文件是完全独立于 PSS/E 的 ECHO 功能所指定的任何文件的（见 3.7 和 6.4 节）。

COM　　在输入处理时所忽略的注释行。任何有意义的注释都可以被放置在 COM 关键字之后的注释行中。

END　　块结构的结尾或数据输入的结尾中适当的那一种。

另外，空格行可以包括在文件中的任何地方。在输入文件处理中将忽略这些。

4.112.1.3 子系统描述数据文件内容

工作算例的子系统是通过子系统描述数据文件来定义的。尽管形式细节有所不同，所提供的子系统定义在功能上，与通过许多 PSS/E 报告和处理功能的可选后缀的子系统的指定是相同的（见 3.10.1 节）。

在每一个被定义的子系统中所包括的工作算例的那一部分，是用下面的块结构来指定的：

```
SUBSYSTEM|SYSTEM [label]
(subsystem specification data record; see below)
.
.
(subsystem specification data record; see below)
END
子系统|系统[标号]
（子系统指定数据记录；见下面）
.
```

.

（子系统指定数据记录；见下面）

结束

其中，所允许的子系统指定数据记录与下面所描述的相同。在 TITG 和 POLY 功能的对话中打印出可选子系统标号（见 4.115 和 4.116 节），其中概括了所定义的子系统，并允许用户选择“研究”和”对侧”系统，在选择了子系统电压限值校验的 ACCC 功能的对话中（见 4.120.1 节）。如果在子系统记录中未指定标号，则将“未命名的 n”分配给子系统，其中，“n”是一个唯一的字符。在一个子系统描述数据文件中，至多可指定 100 个子系统，并且每一个子系统必须在一个单独的子系统块结构中定义。

选定的母线可以被指定为具有下述形式的数据记录的子系统的一部分：

BUS bsid

BUSES bsid bsid

母线 bsid

母线 bsid bsid

仅在“数字”输入选项有效的情况下，BUSES 选项才是有效的（见 3.11 和 6.10 节），并将指定母线，以及所有母线号落在指定的两个母线号之间的所有母线，都分配到被定义的子系统中。

选定区域中的所有母线都可以被分配给一个具有下述形式的数据记录的子系统：

AREA i

AREAS i i

区域 i

区域 i i

其中，“i”是一个交换区域号（1 到 100）。这一 AREAS 记录类型将区域号中的所有母线都分配到被定义的子系统中。例如，数据记录“AREAS 5 7”可以用来将区域 5、6 和 7 中的所有母线都分配到子系统中。

类似地，选定区域中的母线都可以被分配给具有下述形式的数据的子系统：

ZONE i

ZONES i i

地区 i

地区 i i

处于指定电压等级的母线，可以被分配给一个具有下述形式记录的子系统，其中，与上面相同，KVRANGE 记录定义了一个电压水平的范围：

KV r

KVRANGE   r r

注意，在指定母线号、区域、地区和电压水平的范围时，第二个指定的值前面不应带有减号。第二个指定的值必须比第一个大。

另外，“连接组”块结构，将通过上面所描述的四个选择准则中的两个或多个的逻辑“与”，来提供对于一组母线的指定。这与许多 PSS/E 的报告和处理功能所认可的“OPT”后缀的使用，在功能上是相似的。一个连接组具有下述结构：

```
JOIN [label]
(subsystem specification data record; see above)
.
.
(subsystem specification data record; see above)
END
```

连接[标号]

（子系统指定数据记录；见上面）

.

.

（子系统指定数据记录；见上面）

结束

其中，每一个子系统指定数据记录，都是上面所描述的简单记录类型（BUS，AREA，ZONE，KV 或相应的“范围”记录）的一种。可选的连接组标号是为用户方便起见的，它既不被 DFAX 功能使用，又不保留在分配因子数据文件中。

每一个连接组块结构必须出现在上面所描述的子系统块结构中。连接组块结构和简单的记录类型都可以包括在一个子系统块结构中。

下面的例子定义了子系统“我的公司”，它由区域 5 中的所有母线，以及区域 6 中所有处于地区 8 到 10 的母线所组成：

```
SUBSYSTEM ’MY COMPANY’
AREA 5
JOIN ’GROUP 1’
  AREA 6
  ZONES 8 10
  END
END
```

子系统“ 我的公司 ”

区域 5

连接“ 组 1 ”

区域 6
地区　8　10
结束
结束

TLTG 和 POLY 功能（见 4.115 和 4.116 节）将在指定的子系统中修改出力值，以确定传输能力。“参与”块结构将允许用户指定将参与出力偏移的那些母线，以及它们的参与因子，这些因子将决定子系统的出力变化将如何在指定母线之间进行分配。

参与块结构的形式为：

```
PARTICIPATE
  BUS bsid r
  .
  .
BUS bsid r
END
参与
   母线 bsid  r
   .
   .
   母线 bsid  r
结束
```

每一个参与块结构必须出现在上面所描述的子系统块结构中，并且，必须遵循简单记录类型和/或定义该子系统的连接组块结构。

每一条指定的母线，必须以在线出力或非零 MW 负荷，处于正在处理的子系统中。任何超越这些要求或处于离线状态的母线都将被告警并忽略。

“r”值为非零的参与因子，它通常是用子系统的总出力偏移的百分数或标幺值来表示的。在一个参与块结构中的“r”值之和必须为正。

4.112.1.4 被监视的元件数据文件内容

用户通过被监视元件数据文件来指定将要被监视的那些元件。每一个被监视元件可以由一条单个支路或一组支路（一个“界面”）组成，其中，某一界面上的潮流将被看作组成这一界面的支路的潮流之和。

至多允许 200 个界面，所有单个支路加上界面中的支路的总和不能超过 PSS/E 所允许的支路数。仅把处于运行状态的支路添加到被监视元件列表中。

为了指定一条要监视的单个支路，可以使用下述的数据记录：

```
[MONITOR] |BRANCH| FROM BUS bsid TO BUS bsid [|CIRCUIT| ckid]
          |LINE  |                            [|CKT    |]
[监视]  |支路|  从母线 bsid 到母线 bsid  [|线路| ckid]
        |线路|                           [|CKT|]
```

如果省略了可选的标识符关键字和数据值，则假定线路标识符为‘1’。

作为一种保存打字的方便方式，可以使用下面的块结构来指定一系列要监视的单个支路，其中，象上面一样，缺省线路标识符为‘1’。

```
[监视]   支路|线路
bsid  bsid  [ckid]
   .
   .
bsid  bsid  [ckid]
结束
```

在指定一条具有上述记录的支路时，如果它已经在指定方向的被监视元件列表中，则打印出适当的信息，并忽略该记录。如果一条支路在两个方向中包括在被监视元件列表中，则在 OTDF、DCCC、TLTG 和 POLY 功能中用相同的幅值和相反的符号，打印出两个条目的潮流（和分配因子）；在 ACCC 功能中，在两个方向中将显示相同的结果。

当允许了多段线路报告选项时（见 3.11 和 6.10 节），处于运行状态的多段线路组可用上面的记录指定。如果指定了一个多段线路组中的一个处于运行状态的成员，则将该多段线路（而不是指定的成员），用与被指定的成员相同的方向添加到被监视元件列表中。

当禁止了多段线路报告选项时，则不可以在上面的记录中指定多段线路组；可指定多段线路组中的处于运行状态的成员，并象为被监视元件列表中指定的那样进行添加。

下面四种记录类型，提供了用一个单个记录将一组支路添加到被监视元件列表中的功能。所有支路都包括在这一记录所指定的子集中，但是，将跳过那些已经在两个方向中的一种中，被包括在被监视列表中的那些支路。

对于这些记录类型，当允许了多段线路报告选项时，在指定子集中的多段线路组，而不是这样的组中的单个成员，将被添加到被监视线路列表中去。当禁止多段线路报告选项时，指定子集中的多段线路组中的成员，而不是多段线路组，将被添加到被监视线路列表中去。

为了将所有支路都放置到被监视元件列表中去，可使用下述数据记录：

```
[MONITOR] ALL |BRANCHES|
```

```
                  |LINES |
[监视]     所有     |支路|
                  |线路|
```

将支路用单个条目的形式输入被监视元件列表,其中,将排序较低的母线(数字或名称，根据当前有效的母线输出选项）作为“始端”母线。

在选择监视与一条指定母线相连的所有支路时，可使用下面的数据记录：

```
[MONITOR] |BRANCHES| FROM BUS bsid
          |LINES |
[监视]     |支路|    始端母线 bsid
          |线路|
```

通过输入数据记录：

```
[MONITOR] |BRANCHES| IN |AREA i |
          |LINES |      |ZONE i |
                        |KV r |
                        |SYSTEM label |
                        |SUBSYSTEM label|
[监视]     |支路|   在  | 区域 i   |
          |线路|       | 地区 i   |
                      |KV    r   |
                      |系统标号   |
                      |子系统标号|
```

可以对指定子系统中的所有支路进行监视。

在使用系统或子系统关键字时，“标号”必须与前面访问过的子系统描述数据文件中指定的子系统标号相一致（见 4.112.1.3 节）。

最后，下面的记录将提供对来自于某一指定子系统的所有联络线的监视，以及对一对子系统之间的所有联络线的监视：

```
[MONITOR] TIES FROM |AREA i          |[TO  |AREA I          ||
                    |ZONE i          |     |ZONE I          ||
                    |KV r |          |     |KV r             |
                    |SYSTEM label | |      |SYSTEM label    ||
                    |SUBSYSTEM label|      |SUBSYSTEM label||
[监视] 联络线从 | 区域 i  |  [ 到  | 区域 i   | ]
              | 地区 i  |  [     | 地区 i   | ]
              |KV   r   |  [     |KV   r   |  ]
              |系统标号 |  [     |系统标号 |  ]
```

|子系统标号| [|子系统标号|]

在选择将被添加到被监视元件列表中的一对子系统之间的联络支路时，将应用下述准则：

1）一条母线在“始端”子系统中；并且

2）另一条母线在“终端”子系统中，并且，不在“始端”子系统中。

对于不相交的子系统的情况（如，从区域 1 到区域 2 的联络线），联络支路的选择是清晰并且没有歧义的。然而，在重叠子系统的情况下（如，从区域 1 到区域 2 的联络线），用户必须在指定“联络线”记录时注意上面的规则。在应用上述规则时，存在这样一种可能性，即当“始端”和“终端”子系统互换之后，作为联络线而包括的支路组，可能会有所不同。例如，考虑下面的区域和地区分配：

母线	区域	地区
1	1	10
2	1	5
3	2	5
4	1	5

另外，假定在一组母线对之间存在一条支路。记录“从区域 1 到地区 5 的联络线”将包括支路 1-3，2-3 和 4-3，但是不包括 1-2，1-4 或 2-4。相反地，记录“从地区 5 到区域 1 的联络线”将包括支路 2-1，3-1 和 4-1，但是不包括 2-3，2-4 或 3-4。

用下面的块结构定义一个界面：

```
[MONITOR] INTERFACE label [|RATING r [MW]      |⎤
                          [|RATINGS r r r [MW]|⎦
(branch specification record; see below)
.
.
(branch specification record; see below)
END
```

```
[监视]   界面标号   [ | 额定值 r[MW]          |  ]
                    [ | 额定值 r r r [MW]   |  ]
（支路指定记录；见下面）
.
.
（支路指定记录；见下面）
结束
```

其中，支路指定记录可指定联络线路集：

```
[MONITOR] TIES FROM |AREA I          | |TO |AREA i          ||
                    |ZONE i          ||    |ZONE I          ||
                    |KV r            ||    |KV r            ||
                    |SYSTEM label    ||    |SYSTEM label    ||
                    |SUBSYSTEM label| |    |SUBSYSTEM label||
   [监视] 联络线  从 | 区域 i     |  [到  | 区域 i     | ]
                    | 地区 i     |  [    | 地区 i     | ]
                    |KV   r      |  [    |KV   r      | ]
                    |系统标号    |  [    |系统标号    | ]
                    |子系统标号| [    |子系统标号| ]
```

和单个的支路：

```
[MONITOR] |BRANCH| FROM BUS bsid TO BUS bsid ||CIRCUIT| ckid⌉
          |LINE  |                           ||CKT    |     ⌋
[监视]  |支路|  从母线 bsid 到母线 bsid  [|线路| ckid]
        |线路|                           [|CKT|     ]
```

或者，仅为：

bsid bsid [ckid]

在这些功能的每一个输出报告中，都打印出了界面标号，以识别每个界面。对于交流支路，对三个界面额定值给出了准备。当使用上面的第一种形式的界面记录时（即，指定了令牌额定值和一个单个值时），对三个界面额定值中的每一个都将使用这一指定值。当使用第二种形式的界面记录时（即，指定了令牌额定值和三个值时），则分别在界面 A，B，C 的额定值中使用这些指定值。对于输 入了 0 的界面额定值，将用与 DCCC、TLTG、POLY 和 ACCC 功能中的支路额定值为 0 的情况一样的方法进行处理。如果额定值的可选指定被省略了，则将每一个界面成员的适当的额定值的设定值之和作为界面额定值。界面额定值将被刻意地指定为热约束之外的其它值；例如，关于契约或稳定的考虑可以确定将要使用的界面额定值。

4.112.1.5 预想事故描述数据文件内容

预想事故共况是在预想事故描述数据文件中指定的。由于 OTDF 功能仅允许单个事件故障，所以，剩下的功能将提供由至多 16 个“事件”组成的预想事故共况。

预想事故描述数据文件提供了两种指定预想事故的方式。由单个或多个涉及

母线边界条件和/或支路状态改变的事件所组成的单个预想事故算例，可以在预想事故情况块结构中指定（见 4.112.1.5.1 节）。另外，一组单条线路或两条线路开断预想事故情况的选择，可用一个单个的数据记录来指定（见 4.112.1.5.2 节）。

4.112.1.5.1 预想事故算例块结构

在这种方法中，预想事故算例将用下面的块结构来定义：

```
CONTINGENCY label
(contingency event specification record; see below)
.
.
(contingency event specification record; see below)
END
预想事故    标号
（预想事故事件指定记录；见下面）
.
.
（预想事故事件指定记录；见下面）
结束
```

预想事故标号将被打印在输出报告中，以识别每一个预想事故。

本节的剩余部分将描述所支持的预想事故事件指定记录。

一条处于运行状态的支路的开断是用下述记录来指定的，其中，如果这一指定被省略了，则缺省的线路标识符为“1”：

```
|DISCONNECT| |BRANCH| FROM BUS bsid TO BUS bsid ||CIRCUIT| ckid⎤
|OPEN      | |LINE  |                            ||CKT    |     ⎦
|TRIP      |
|断开|    |支路|    从母线 bsid   到 母线 bsid   [| 线路 |    ckid ]
|打开|    |线路|                                 [|CKT   |         ]
|跳过|
```

相似地，可以用下面形式的记录将一条处于停运状态的支路置为运行状态：

```
CLOSE |BRANCH| FROM BUS bsid TO BUS bsid ||CIRCUIT| ckid⎤
      |LINE  |                           ||CKT    |     ⎦
闭合  |支路| 从母线 bsid  到 母线 bsid  [| 线路 |   ckid ]
```

```
        |线路|                               [|CKT    |          ]
```

当允许多段线路报告选项时（见 3.11 和 6.10 节），可用上面的记录来指定多段线路组。如果指定了多段线路组中的一个成员，则将整个多段线路（而不是指定的成员）看作预想事故事件。

当禁止了多段线路报告选项时，则不能在上面的记录中指定多段线路组；多段线路组的成员可以在 OPEN 和 CLOSE 记录中指定。

下面四个记录类型允许用户指定预想事故事件，在其中，负荷和出力边界条件可以在选定的母线上被修改。在被线性化了的网络模型中，负荷和并联支路是同义的，指定两种中的任一种都将导致相同的预想事故事件。在改变出力时，该母线必须具有与之相连的处于运行状态的发电机，并且该母线不能为平衡母线。

下面的数据记录用来将某一母线上的负荷或出力设置为指定值或其初始值的指定百分数：

```
SET BUS bsid  |GENERATION| TO r |MW      | [DISPATCH]
              |LOAD      |      |PERCENT|
              |SHUNT     |
设置母线 bsid  |出力     |  到  r |MW     |    |调度|
              |负荷     |         |百分数|
              |并联支路|
```

当可选关键字调度被包括在设置记录的末尾时，用户可以指定如何将母线边界条件的改变分配到所选择的网络母线之间，而不是将其全部分配给系统的平衡母线。在这种情况下，设置数据记录必须后跟下述形式的记录：

```
母线   bsid   r
.
.
母线   bsid   r
结束
```

“r”值是通常表达为由预想事故事件指定记录所指定的总的 MW 变化的百分数或标幺值的正参与因子。

用下面的数据记录来将某一母线上的负荷或出力改变一个指定量或其初始值的一个指定百分数：

```
|CHANGE| BUS bsid |GENERATION| BY r |MW      | [DISPATCH]
|ALTER |          |LOAD      |      |PERCENT|
|MODIFY|          |SHUNT     |
|改变   |母线 bsid |出力        | r   |MW     |    |调度|
|改变   |          |负荷        |      |百分数|
```

```
|修改   |           |并联支路  |
```

当指定了百分数关键字时，将用将被修改的数值的初始值的幅值来确定改变量，即：

$$P_{new} = P_{orig} + \frac{r * | P_{orig} |}{100.}$$

在百分数或 MW 的变化中，当将要修改的数值初始时为正，并且其变化是减少的情况下（即“r”为负），一个负数结果将视为错误情况。

可选关键字调度的存在，将象前面设置数据记录中所描述的那样来处理。

下面的两种数据记录类型与修改记录相似，除了改变的方向是用第一个关键字来定义的，以及“r”必须为正数之外：

```
|INCREASE| BUS bsid |GENERATION| BY r |MW     | [DISPATCH]
|RAISE   |          |LOAD      |      |PERCENT|
                    |SHUNT     |

|DECREASE| BUS bsid |GENERATION| BY r |MW     | [DISPATCH]
|REDUCE  |          |LOAD      |      |PERCENT|
                    |SHUNT     |
|增加    |母线 bsid |出力      |     r|MW     |  |调度 |
|增加    |          |负荷      |      |百分数|
                    |并联支路  |

|减少    |母线 bsid |出力      |     r|MW     |  |调度 |
|减少|               |负荷      |      |百分数|
                    |并联支路  |
```

可选关键字调度的存在将象上面为设置数据记录所描述的那样来进行处理。

用下面的数据记录来将负荷和出力从一条母线转移到另一条：

```
MOVE r |MW | |GENERATION| FROM BUS bsid TO BUS bsid
|PERCENT| |LOAD |
|SHUNT |
转移 r |MW     |  |出力     |  从母线bsid 到 母线bsid
       |百分数|  |负荷     |
                  |并联支路|
```

当转移MW时，功率偏移P_{sn}将被设定为“r”；当指定了百分数关键字时，功率偏移将象下面这样计算：

$$P_{sh} = \frac{r^* | P_{orig} |}{100.}$$

其中，P_{orig}为始端母线上，起始负荷或出力中适当的那一种。之后，将功率偏移从始端母线的起始功率中减去，并加到终端母线的起始功率中去。当在始端母线上将被修改的数值初始时为正时，将把始端母线上的负的偏移后的功率看作错误情况。

在转移出力时，始端母线必须具有处于运行状态的发电机。如果终端母线不是一条发电机母线，则打印出一则适当的信息，并将功率偏移看作终端母线上的负数负荷。这两条母线中的任一条都可以是平衡母线。

可用下面的数据记录将处于运行状态的电机从运行中删除：

```
REMOVE |MACHINE| mcid FROM BUS bsid [DISPATCH]
       |UNIT    |
删除   |电机    | mcid  从母线  bsid  [调度] 中
       |机组    |
```

相似地，可用一个下述形式的记录将一台停运的电机放置为处于运行状态中：

```
ADD |MACHINE| mcid TO BUS bsid [DISPATCH]
    |UNIT   |
添加|电机   |  mcid 到母线  bsid  [调度] 中
    |机组   |
```

可选关键字调度的存在将象上面为设置数据记录所描述的那样来进行处理。在平衡母线上不允许电机状态预想事件。

4.112.1.5.2 自动预想事故指定

下面的数据记录提供了一系列单线开断预想事故算例的指定：

```
SINGLE|BRANCH| FROM BUS bsid
      |LINE  |
单条  |支路  |  始端母线  bsid
      |线路  |
```

每一条与指定母线相连的处于运行状态的支路都将开断，每次一条。相似地，可以用下面的数据记录来指定一系列两条线路开断预想事故算例：

```
DOUBLE |BRANCH| FROM BUS bsid
        |LINE  |
```

```
两条      |支路     |   始端母线  bsid
          |线路     |
```

通过输入下面的数据记录，可以单个地或成对地将指定的子系统中的所有支路开断：

```
|SINGLE | |BRANCH| IN |AREA i         |
|DOUBLE | |LINE  |    |ZONE i         |
                      |KV r           |
                      |SYSTEM label   |
                      |SUBSYSTEM label|
|单条   | |支路  |  在| 区域 I  |   中
|两条   | |线路  |  在| 地区 I  |
                      |KV   r    |
                      |系统标号  |
                      |子系统标号|
```

在使用系统或子系统关键字时，“标号”必须与前面访问过的子系统描述数据文件中所指定的子系统标号相一致（见 4.112.1.3 节）。

最后，下述的数据记录将单个地或成对地提供，来自于指定子系统的所有联络线或一对子系统之间的联络线的开断：

```
|SINGLE| TIE FROM |AREA             | | TO |AREA I           |⎤
|DOUBLE|          |ZONE i           | |    |ZONE i           ||
                  |KV r             | |    |KV r             ||
                  |SYSTEM label     | |    |SYSTEM label     ||
                  |SUBSYSTEM label| ⎣    |SUBSYSTEM label|⎦
|单条 | 联络线 从 | 区域 i    |   [到   | 区域 i    | ]
|两条 |           | 地区 i    |   [     | 地区 i    | ]
                  |KV   r     |   [     |KV   r     | ]
                  |系统标号   |   [     |系统标号   | ]
                  |子系统标号|   [     |子系统标号| ]
```

在重叠子系统的情况下对联络支路的选择，是用 4.112.1.4 节中所给出联络线的监视的准则来处理的。

对于这些记录类型，当允许了多段线路报告选项时，在指定子集中的多段线路组的开断将被看作一次预想事故事件；整个多段线路都将开断。当禁止了多段线路报告选项时，在指定子集中多段线路组中的单个成员（而不是整个多段线路组）都将开断。

4.112.2 DFAX 功能的操作

DFAX 功能首先校验发电机未“被转换”（见 4.15 节），并且每一条非类型 4 母线都已经通过处于运行状态的交流网络连回了类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印出适当的信息，并终止 DFAX 功能。

DFAX 功能将指示用户输入将存放其结果的分配因子数据文件的名称：

ENTER FILENAME FOR STORING DISTRIBUTION FACTORS

RETURN TO EXIT:

输入文件名以保存分配因子

返回退出：

之后，用户可以定义工作算例的子系统：

FOR THE SUB-SYSTEM DESCRIPTION FILE,

ENTER INPUT FILE NAME (RETURN FOR NONE, 1 FROM TERMINAL):

对于子系统描述文件，

键入输入文件名（没有则返回，终端为 1）：

如果选择了，则建立子系统定义，其中，输入数据记录取自指定的子系统描述数据文件或对话输入设备中适当的那一个。关于数据输入格式，参见 4.112.1.3 节。

如果 TLTG 和/或 POLY 功能将用到分配因子数据文件，则要求进行子系统定义。OTDF、DCCC 和 ACCC 功能不要求子系统定义，除非在被监视元件数据文件和/或下面指定的预想事故描述数据文件中将涉及到子系统。

下面，将指定被监视的元件：

FOR THE MONITORED ELEMENT DESCRIPTION FILE,

ENTER INPUT FILE NAME (RETURN TO EXIT, 1 FROM TERMINAL):

对于被监视元件描述文件，

键入输入文件名（没有则返回，终端为 1）：

建立被监视元件列表，从指定的被监视元件数据文件或对话输入设备中适当的那一个中，读入输入数据记录。关于数据输入格式，参见 4.112.1.4 节。

之后，用户可以选择将被监视元件列表中的支路，在 OTDF、DCCC、POLY 和 ACCC 功能报告中，进行分类：

ENTER 1 TO SORT MONITORED BRANCH LIST

0 TO LEAVE IN MONITORED ELEMENT FILE ORDER:

输入 1 对被监视支路列表进行分类

　　0 保持被监视元件文件的顺序

如果输入了 1，则根据当前有效的母线输出选项，用数字升序或字母顺序对

支路进行排序（见 3.11 和 6.10 节）。支路是用“始端”母线来排序的，对于每一条“始端”母线，是用“终端”母线和线路标识符来排序的。如果对于上述指令输入了 0 作为响应，则被监视支路将保持为它们在被监视元件数据文件中所指定的顺序。

在两种情况的任一种中，都将在所有被监视支路后面，用被监视元件数据文件中指定的顺序，对界面进行报告。

最后，用户将得到提示，指定描述将要计算的预想事故算例的输入文件：

FOR THE CONTINGENCY DESCRIPTION FILE,

ENTER INPUT FILE NAME (RETURN TO EXIT, 1 FROM TERMINAL):

对于预想事故描述文件，

键入输入文件名（没有则返回，终端为 1）：

这里再次提醒，预想事故既可以在指定的被监视元件数据文件中指定，也可以在对话输入设备中指定。关于数据输入格式，参见 4.112.1.5 节。

DFAX 功能将读取预想事故描述数据文件，更新内部数组，以及将预想事故定义转移到分配因子数据文件中去。任何检测到错误的预想算例指定都将被告警，并跳过。

之后，如果要求新的网络母线顺序，则打印适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。之后，在对包括在预想事故描述数据文件中的线路开断预想事故算例的线路分配因子向量的计算之后，将建立“基准算例”电纳矩阵。当线路开断预想事故将导致无平衡母线的岛的存在时，在计算相应的分配因子向量之前，将先打印出一则适当的信息。

DFAX 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.112.3 使用注意事项

DFAX 功能从用于 DCLF 功能的直流模拟网络解中相同的线性化网络模型来导出线路开断分配系数（见 4.110 节）。由于是使用注入法而不是完整的直流负荷潮流求解方法，来计算线路开断分配因子，所以，在 4.110.3 节中给出的注释在这里也是适用的。特别要注意线性化网络的近似特性。

在使用 OTDF、DCCC、TLTG、POLY 或 ACCC 功能之前，需要先执行 DFAX 功能。由于线路开断分配因子和分配因子数据文件中所保存的其它信息，是工作算例中的数据组织和网络拓扑的函数，所以，它遵循这样一个原则，即在发生下述情况中的一种或多种的时候，在进入这些功能之前必须对它进行重新执行：

母线类型代码改变

电机或支路状态改变

支路阻抗改变

模拟为零阻抗线路的一组支路的改变

当允许了多段线路报告选项时，多段线路被量测端的改变

母线、支路或电机的添加或删除

用来指定子系统、被监视元件和/或预想事故的任何母线的特性的改变（如，区域分配，基准电压等）

任何线性网络分析数据文件的改变

DFAX 功能对多段线路报告选项（见 3.11 和 6.10 节）敏感。在选择 DFAX 功能时的设定将被保存在分配因子数据文件中，并在后来 OTDF、DCCC、TLTG、POLY 和 ACCC 功能的执行中，将不考虑该选项设定。

在定义子系统时，一条母线可以被分配给多个子系统。例如，假定在 TLTG 功能中，要求一个由某一区域中的所有母线组成的“研究”系统。进一步假定，用户只希望将那些包括在 230kV 区域中的支路和上面的那些包括为被监视元件。这一点可以通过将某一子系统定义为完整的区域，以及在 230 kV 或以上区域中包括这些母线的第二个子系统（用“连接组”块结构）来调和。

4.113 OTDF 功能

OTDF 为分配因子报告功能，它用线性化了的网络模型，来将单个事件预想事故的分配因子绘制成表。线路开断预想事故的分配因子是从由 DFAX 功能所创建的分配因子数据文件中检索的（见 4.112 节）。其它类型的预想事件算例分配因子是由 OTDF 功能按照需要计算的。

4.113.1 OTDF 功能的操作

OTDF 功能首先校验发电机没有“被转换”（见 4.15 节），并且每一条非类型 4 母线已通过处于运行状态的交流网络连回一条类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印出适当的信息，并终止 OTDF 功能。

如果需要网络母线的新顺序，则打印出适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。下面，计算与工作算例中的当前交流解电压向量相应的最大有功功率失配度，并将其打印出来。

之后，用户将需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。最后，用户将得到指令：

ENTER DISTRIBUTION FACTOR FILENAME:

输入分配因子文件名：

用户必须输入由 DFAX 功能创建的分配因子数据文件的名称（见 4.112 节），

这一名称与包括在工作算例中的网络情况（见 4.112.3 节）和期望的线性网络分析数据文件（见 4.112.1 节）相一致。

读入分配因子数据文件，并在指定的预想事故算例的处理之后，计算“基本算例”直流潮流解。在 OTDF 功能中只允许单个算例预想事故；任何多个算例预想事故都将被告警并忽略。

OTDF 功能可通过输入 AB 中断控制代码来终止。

4.113.2 输出报告格式

OTDF 功能的结果将用表格的形式进行报告，每一个表格中有六个预想事故算例。每一组预想事故算例都包括概括所执行的预想事故算例的一页。对于每一个预想事故，将列出预想事故标号和定义该事故的数据记录，以及受到影响的元件的功率变化（“MW 偏移”）。对于线路开断预想事故，所显示的数值是，在从“始端”母线到“终端”母线的方向上，在线路的被测端上的基准算例交流潮流。

在简明页之后，是分配因子表。对于每一个被监视的元件，这一列表将列出它在基准算例交流网络求解中的负荷，象进入 OTDF 功能时在工作算例中所包含的一样，它在基准算例直流模拟网络求解中的负荷，以及每一条被报告的算例的分配因子。

首先列出单条支路，根据在 DFAX 功能的执行中所选择的选项，既可以用在被监视元件数据文件中所指定的顺序，也可以用数字升序或字母顺序（见 4.112.2 节）。后面将跟着以指定的顺序排列的界面。

如果线路开断预想事故形成了一个没有类型 3（平衡）母线的岛，则形成一个奇异子矩阵。所有处于这一没有平衡母线的岛中的被监视支路，都将打印虚线以替代其分配因子。相似地，所有包括这样一个成员的界面都将把其分配因子打印为虚线。

OTDF 功能的输出报告可超过 80 列。

4.113.3 使用注意事项

OTDF 功能使用与 DCLF 功能的直流模拟网络求解方法相同的线性化网络模型（见 4.110 节）。因此，在使用由 OTDF 功能所报告的分配因子时，在 4.110.3 节中给出的注释在这里一样是有效的。尤其要注意，OTDF 功能所使用的线性化网络模型的近似本质。

强烈推荐，在进入 OTDF 功能之前，将工作算例求解到一个可接受的失配容许量。否则，虽然分配因子可能是有效的，但是所打印的基准算例线路潮流可能是无效的。

分配因子的每一行都是一组灵敏度系数，这些系数描述了相应的预想事故将在被监视元件组上所产生的影响。分配因子定义为被监视元件在事故前后的直流潮流解的变化，与预想事故中所涉及的元件上的直流功率变化的比值：

$$D.F. = \frac{(\text{在意外事故事例中的}MW) - (\text{在基准事例中的}MW)}{\text{功率偏移}}$$

分配因子通常用来在仅知道预想事故前（“基准算例”）情况的情况下，估计事故后的线路潮流：

$$P_{new} = P_{base} + (D.F.*\Delta P)$$

对于母线边界情况预想事故，分配因子的表达是相对于该母线上的功率分离的变化而言的。因此，它们在出力的增加，出力的减少，负荷的增加和负荷的减少上是一样的。在用上面的公式推导事故后的被监视线路潮流时，负荷的增加和出力的减少都有为正的“ΔP”，而负荷的减少和出力的增加都有为负的“ΔP”。

用上面的方程，在“ΔP”与开断线路在开断之前的潮流相等的情况下，应用线路开断分配因子。

线路闭合分配因子通常不是十分有用，并且仅支持 DCCC、TLTG 和 POLY 功能的兼容性。它们在幅值上与相应的线路开断预想事故相同，但方向相反。

在使用分配因子时，在上面的方程中的“P_{base}”和“ΔP”的潮流方向，必须与计算分配因子时所假定的方向相同。

由 DFAX 功能计算并由 OTDF 功能打印出来的线路开断分配因子，仅反映串联阻抗元件的开断，而不反映支路损耗估计和线路并联支路元件。此外，线路开断和多段线路的线路闭合分配因子，都不反映任何可能存在于其虚拟母线上的出力和负荷的删除。

4.114 DCCC 功能

DCCC 为线性化网络预想事故计算功能，它将用来为基准算例和一组指定的预想事故算例估计一组被监视元件上的潮流。一个过负荷报告或给出每一个算例的结果的负荷列表都可以被绘制成表。

4.114.1 DCCC 功能的操作

在选择之后，DCCC 功能首先将显示其缺省解以及输出控制参数，并允许用户选择改变这些参数中的任一参数：

求解参数为：

1：　　　0.5　MW 失配容许量

2：　　　1　预想事故算例额定值（1=额定值 A，2=额定值 B，3=额定值 C）

3：　100.0　额定值的百分数

4：　　　0　线路潮流代码（0=直流基准算例，1=交流基准算例）

5：　　　0　输出代码（0=简明，1=完整）

6：　　0.0　过负荷报告中的最小预想事故算例潮流变化

7：　　　0　从简明报告中排除没有过负荷的算例（0=不，1=是）

8：　　　0　将额定值转换为估计的 MW 额定值（0=不，1=是）

输入参数代码，新值：

如果最大的初始有功功率失配度超过了指定的 MW 失配容许量，则用户可以选择终止 DCCC 功能。预想事故算例额定值组及其百分数，将定义在确定过负荷时所用到的线路负荷。缺省额定值组是作为缺省额定值设定程序选项而建立的那一组（见 3.11 和 6.10 节）。

路潮流代码定义了在推导预想事故算例潮流估计时，所用到的基准潮流。输出代码允许用户选择过负荷简明报告或负荷列表。

在预想事故算例中，那些预想事故算例潮流与其基准算例潮流之间的差距小于预想事故算例潮流变化参数的最小值的过负荷支路，将被从简明过负荷报告中删除。

如果排除算例代码被设置为 1，则那些未删除过负荷的算例将被从简明过负荷报告中删除。

如果转换额定值代码被设置为 1，则被监视支路的额定值将被转换成估计的 MW 额定值，这一转换是基于在基准算例交流解中的被量测端的每一条被监视的线路的 MVAR 负荷的基础上进行的。

在对于参数代码输入请求输入了 0（或仅仅是一个回车）之后，DCCC 功能将校验发电机没有“被转换”（见 4.15 节）并且每一条非类型 4 母线已通过处于运行状态的交流网络连回了类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印适当的信息，并终止 DCCC 功能。

如果要求新的网络母线排序，则打印出一则适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。下面，DCCC 功能将计算并打印与工作算例当前的交流解电压向量相应的最大有功功率失配度。如果这一最大有功功率失配度大于 MW 失配容许量，则 DCCC 功能将赋予用户继续或终止的选择权：

ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:

输入 0 退出，1 继续

之后，用户需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。最后，用户将得到指令：

ENTER DISTRIBUTION FACTOR FILENAME:

输入分配因子文件名：

用户必须输入由DFAX功能所创建的分配因子数据文件的名称(见4.112节),这一名称与工作算例中的网络情况（见4.112.3节）和期望的线性网络分析数据文件（见4.112.1节）相应。

读入分配因子数据文件，并且，如果在DCCC功能的开始，允许了转换额定值选项，则修改来自于那些被监视的额定值非零的支路的已选额定值组的额定值。对于每一条这样的支路，都将计算MVAR负荷，并在假定预想事故情况下MVAR负荷不变的情况下，确定MW额定值。

最后，计算“基准算例”直流潮流解，并在后面处理指定的预想事故算例。

可通过输入AB中断控制代码来终止DCCC功能。

4.114.2 输出报告格式

DCCC功能可生成两种不同的输出报告：过负荷报告和负荷列表。

在过负荷报告中，每一种网络情况（即基准算例和每一个预想事故算例）都将在其计算之后立即被报告。如果满足下面的条件，则报告某一支路或界面：

•它来自于选定额定值组的额定值非零；

•它的负荷估计超过了选定的额定值的指定百分数；

•对于预想事故算例，基准和预想事故算例之间的负荷的差值超过了最小的预想事故算例潮流容限。

对于打印的每一个被监视的元件，都将列出预想事件之前和之后的MW负荷，额定值和预想事件之后的百分数负荷。对于支路，将计算从“始端”母线到“终端”母线方向上，在被测端的潮流估计。穿过某一界面的潮流将被看作其成员的潮流之和，其中，每一成员的潮流是在从“始端”母线（即，在流入该支路的母线中最先被指定的那一条；见4.112.1.4节）到“终端”母线方向上的被测端计算的。

在负荷列表中，结果将以列表的形式报告出来，其中在每一个列表中有四个预想事故算例。预想事故算例中的每一组都包括概括所执行的预想事故算例的一页。对于每一个预想事故，将列出预想事故列表和定义该预想事故的事件。

简明页后面将跟着负荷列表。对于每一个被监视的元件，这一列表都将列出其在额定值，基准网络解中的MW负荷以及百分数负荷，以及所报告的每一个预想事故算例的MW和百分数负荷。象上面一样，每一被监视元件的负荷，将在从“始端”母线到“终端”母线方向上，在被测端计算。百分数负荷将用正数显示出来。任何高于指定的百分数限值的百分数负荷的后面都将跟着一个星号(“*”)。

首先，根据在DFAX的执行中所选择的选项，用它们在被监视的元件数据文件中所指定的顺序，或用数字升序或字母顺序，列出单条支路（见4.112.2节）。

其后将跟着用其指定的顺序排列的界面。

如果在 DCCC 功能的开始选择了转换额定值选项，则打印为线路额定值的数值为估计的 MW 额定值；否则，打印出工作算例中所包含的额定值。不论在那一种情况下，打印值都不会被以在 DCCC 功能的开始选择的额定值参数的任何百分数来修改。

如果线路开断预想事故形成了一个没有类型 3（平衡）母线的岛，则形成一个奇异子矩阵。在过负荷报告中，所有处于这一没有平衡母线的岛中的被监视支路，以及所有包括这样一条支路作为成员的界面，都将被省略。在负荷列表中，这样的被监视元件将都将被打印为虚线以替代其潮流。

DCCC 功能的输出报告超过 80 列。

4.114.3 预想事故算例潮流计算

在为每一个预想事故算例计算被监视的元件的潮流估计时，将使用两个计算序列中的一个。对于不涉及线路闭合预想事故算例，并且不超过两条线路开断预想事故算例的预想事故算例，将执行下述计算：

1）根据在 DCCC 功能的开始所设定的线路潮流代码求解参数（如上所述），预想事故算例的潮流估计将被初始化为基准算例直流网络解中所给定的潮流，或来自于工作算例的基准算例交流网络解。

2）如果指定了任何母线边界情况预想事故算例作为预想事故算例的一部分，则直流潮流方程的增量形式：

$[\Delta P]=[B][\Delta\theta]$

将用来求解相应的相角变化，计算引起的增加的线路潮流，并将其添加到在（1）中初始化的相应的预想事故算例潮流估计向量中去。

3）如果指定了一个（或两个）线路开断预想事故算例，作为预想事故算例的一部分，则线路预想事故分配因子的相应向量将被从分配因子数据文件中取回。用 4.113.3 节中所给出的算法来更新预想事故算例潮流估计向量，以反映第一条（或仅一条）线路开断。

4）如果指定了两个线路开断预想事故算例，作为预想事故算例的一部分，则更新第二个开断的分配因子向量，以反映在（3）中所处理的支路前面的开断。用 4.113.3 节中所给出的算法来更新预想事故算例潮流估计向量，以反映第二条线路开断。

对于涉及线路闭合预想事故事件或两个以上线路开断预想事故事件的预想事故算例，将计算完整的直流网络解。如果在 DCCC 功能的开始，线路潮流代码求解参数被设为 0（如上所述），则预想事故算例潮流被看作那些预想事故算例

直流网络解中的潮流；如果线路潮流代码被设为 1，则将基准算例和预想事故算例直流网络解之间的潮流变化添加到到基准算例交流潮流中，以建立预想事故算例潮流估计。

在对涉及两条线路开断的预想事故算例应用上面所描述的第一种方法（“分配因子法”）时，如果同时开断将形成一个没有平衡母线的岛，而这样的岛不能由两个开断中的任何一个单独形成时，则放弃分配因子法，使用上面描述的第二种方法，完整的直流网络求解方法。

在两种计算方法的任一种中，只要线路开断预想事故算例将导致一个没有平衡母线的岛的存在，就将在计算预想事故算例潮流估计之前，打印出适当的信息。

4.114.4 使用注意事项

DCCC 功能使用与 DCLF 功能的直流模拟网络求解方法中相同的线性化网络模型（见 4.110 节）。因此，在 4.110.3 节中给出的注释在这里一样是有效的。尤其要注意，DCCC 功能所使用的线性化网络模型的近似本质。因此，DCCC 功能的适当作用应该是将注意力放在那些值得进行更为详尽的研究的系统情况上。

如果在 DCCC 功能的开始将转换额定值代码设为了 1，则所有的额定值参数百分数，都将在转换成被估计的 MW 额定值之后进行应用。转换额定值求解参数并不影响界面额定值。

线路损耗估计和开断线路的线路并联支路将象 DCLF 功能中那样处理（见 4.110.3 节）。

要求在进入 DCCC 功能之前，将工作算例求解到可接受的失配容许量。

4.115 TLTG 功能

传输交换限值分析功能，TLTG，用一个线性网络模式来分析某一算例中指定子系统的输入、输出限值。用户指定总出力将会增加（对输出限值）或减少（对输入限值）的“研究系统”。在指定的“对侧系统”中将产生总出力的相反变化。

把支路和界面上的潮流变化与研究系统交换的变化关联起来的电力传输分配因子被确定。最大研究系统输入或输出就得自于服从没有超过特定百分比约束的外推法。

该过程可以对一组用户指定的事故算例重复进行。

4.115.1 TLTG 功能的操作

一旦选定，TLTG 功能首先显示其缺省求解和输出控制参数，并给用户一个

修改这些参数的机会：

求解参数为：

1：　0.5 MW 不匹配容差

2：　1　基本算例等级（1-A 级，2-B 级，3-C 级）

3：　1　事故算例等级（1-A 级，2-B 级，3-C 级）

4：　100.0　额定百分比

5：　0　线路潮流码（0=闭锁，1=基本算例中的调节）

6：　0　移相器代码（0=闭锁的，1=在基准算例中校准的）

7：　0　（1=在预想事故算例中忽略基准算例约束，1=包括）

8：　0　列出研究系统母线（0=否，1=是）

9：　0　列出对侧系统母线（0=否，1=是）

10：　0　列出研究系统联络线（0=否，1=是）

11：　0　将研究系统联络线添加到被监视线路列表中去（0=否，1=是）

12：　0　输出代码（0=简明，1=完整）

13：　0　交换限值输出代码（0=增量，1=总数）

14：10000　将包括在潮流列表中的元件数

15：99999.　简明列表的最大输入或输出（>0.）

16：　0.0　简明列表最小分配因子幅值

17：　5　在报告同一元件时的简明列表最小次数

18：　0　将简明最小分配因子应用于求解报告中（0=否，1=是）

19：　0.0　最小预想事故算例偏移前潮流变化

20：　0.0　最小预想事故算例分配因子变化

21：　0　将额定值转换为估计的 MW 额定值（0=否，1=是）

22：　1　简明列表预想事故描述（0=标号，1=事件，2=两者）

输入参数代码，新值：

如果初始有功功率的最大失配度超过了指定的 MW 失配容许量，则用户可选择终止 TLTG 功能。基准算例和预想事故算例额定值组及其百分数，将定义在确定过负荷时所用到的线路负荷限值。缺省额定值组是建立为缺省额定值设定程序选项的额定值组（见 3.11 和 6.10 节）。

线路潮流代码将定义在推导支路潮流估计时所用到的基准算例潮流。如果输入了 1 作为移相器代码，则所有调节允许标志被设为 1 的可调移相器将在所有的基准算例偏移解中保持其基准算例潮流。否则，所有的相移角都将锁定为其基准算例设定。

如果对于求解参数 7，指定了 1，则在对于每一个预想事故算例进行预想事故前的交换限值计算时，既允许基准算例也允许预想事故算例潮流约束。否则，

仅考虑预想事故算例负荷（见 4.115.3 节）。

下面三个参数是在输出报告中，提供给“研究”系统母线列表，”对侧”系统母线和/或研究系统联络线的。通过求解参数 11，用户可以自动将研究系统联络线包括在被监视元件中。输出代码允许用户选择所有被考虑算例的简明报告，或对于每一个算例的被监视元件潮流列表（见 4.115.2 节）。

交换限值输出代码将指定“增量转移能力”或“总的转移能力”作为期望的输出数值。指定包括在潮流列表中的元件数目的参数允许用户，将每一个报告算例的潮流列表限制为“n”个最具有约束性的被监视元件。

下面的三个参数定义了在简明报告中包括被监视元件的“截止”阈值。通过求解参数 18，也可以将在简明报告中包括被监视元件的最小分配因子幅值阈值（指定为求解参数 16），应用到每一个被报告的算例的被监视元件潮流列表中去。

求解参数 19 和 20 提供了一种忽略那些在预想事故算例中受该事故影响不显著的被监视元件。如果来自于基准算例的偏移前潮流中的幅值变化小于最小潮流变化阈值（求解参数 19），并且，来自于基准算例值的潮流转移分配因子的幅值变化小于分配因子变化阈值（求解参数 20），则忽略被监视元件。

如果转换额定值代码被设置为 1，则被监视支路的额定值将被转换为，基于基准算例交流解的每一条被监视的线路的被测端 MVAR 负荷的估计 MW 额定值。

求解参数 22 定义了在简明报告中识别和使用预想事故算例的方式：12 个字符的预想事故算例标号；组成预想事故算例的事件；或预想事故算例标号及预想事故算例事件。

在对于参数代码输入请求输入了 0（或仅仅是一个回车）之后，TLTG 功能将校验发电机没有“被转换”（见 4.15 节），并且每一条非类型 4 母线都已经通过处于运行状态的交流网络连回了一条类型 3（平衡）母线。如果检测到任何越限，则打印出一则适当的信息，并终止 TLTG 功能。

如果要求新的网络母线排序，则打印出一则适当的信息，并自动执行 ORDR 功能（见 4.14 节）。下面，TLTG 功能将计算并打印与工作算例当前的交流解电压向量相应的最大有功功率失配度。如果这一最大有功功率失配度大于 MW 失配容许量，则 DCCC 功能将赋予用户继续或终止的选择权：

ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:

输入 0 退出，1 继续

之后，用户需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。下面，用户将得到指令：

ENTER DISTRIBUTION FACTOR FILENAME:

输入分配因子文件名：

用户必须输入由 DFAX 功能所创建的分配因子数据文件的名称（见 4.112 节），

这一名称与工作算例中的网络情况（见 4.112.3 节）和期望的线性网络分析数据文件（见 4.112.1 节）相应。

读入分配因子数据文件，并且，如果未定义子系统，则打印适当的信息，并终止 TLTG 功能。如果仅定义了一个子系统，则假定一个包括那些在工作算例中，但是没有被分配到指定的子系统中的母线的第二个子系统（“世界”）。

对进入的子系统进行概括，并指示用户指定“研究系统”和”对侧”系统：

指定了这些子系统：

THESE SUBSYSTEMS WERE SPECIFIED:

<-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES

1 label   nnn   2 label   nnn   3 label   nnn

.

.

ENTER STUDY SYSTEM NUMBER:

ENTER OPPOSING SYSTEM NUMBER:

#←- 名称-→母线   #←- 名称-→母线   #←- 名称-→母线

1 标号   nnn   2 标号   nnn   3 标号   nnn

.

.

输入研究系统号：

输入对侧系统号：

如果仅指定了一个子系统，则跳过这两个指令，并将指定的子系统看作“研究”系统，同时将工作算例中的剩余部分看作”对侧”系统。如果正好指定了两个子系统，则绕过第二个指令。

之后，TLTG 功能将进行校验，以保证不存在同时是两个选定的子系统的成员的母线。如果发现有这样的母线，则对其进行告警，并终止 TLTG 功能。

如果在 TLTG 功能的开始允许了转换额定值选项，则修改来自于那些具有非零额定值的被监视支路的选定的额定值组中的额定值。对于每一条这种支路，都将计算 MVAR 负荷，并在假定在功率转移和预想事故情况下 MVAR 负荷不变的情况下，确定 MW 额定值。

之后，计算“基准算例”直流网络解，并象下面的例子中那样，对结果进行概括：

STUDY SYSTEM GENERATION IS   1500.0 MW

OPPOSING SYSTEM GENERATION IS   1748.9 MW

STUDY SYSTEM NET INTERCHANGE IS   282.8 MW

研究系统出力为   1500.0MW

对侧系统出力为　　　　　1748.9MW

研究系统净交换功率　　　　282.8MW

之后，用户将得到提示：

ENTER STUDY SYSTEM GENERATION SHIFT:

输入研究系统出力偏移：

如果输入的值为正，则确定输出限值；否则，计算输入限值。

按照在子系统描述数据文件（见 4.112.1.3 节）的“参与块结构”中所指定的参与因子的比例，在研究系统的母线之间分配“出力偏移量”。如果在研究系统中未输入参与块，则将出力偏移按照发电机母线的发电厂 MBASEs（即，该母线上处于运行状态的发电机的 MBASEs 之和）的比例分配到发电机母线上。在这种情况下，在子系统中必须至少有一台 MBASE 为正并且处于运行状态的发电机。再次根据对侧系统中的母线的参与因子或 MBASEs，将相反的出力偏移应用到这些母线上去。用直流潮流方程的增量形式（见 4.110.3 和 4.114.3 节）和出力偏移向量，计算相角变化，后面跟着所有被监视线路和界面的线路潮流增量。这些将被转换为基准算例潮流转移分配因子向量，并通过外推法确定交换功率限值，这样所有的被监视元件都能够满足其额定值约束。

之后，报告“基准算例”解，后面跟着指定的预想事故算例的处理，其中，用 4.114.3 节中给出的方法计算预想事故算例潮流估计。在终止之前，将所计算的所有算例的排序后的简明报告绘制成表（见 4.115.2 节）。

用户可以选择在列出了界面转移限值和指定界面的分配因子，而不是研究系统转移限值和分配因子的情况下，重复简明报告：

ENTER INTERFACE LABEL FOR INTERFACE LIMITS SUMMARY TABLE:

对于界面限值汇总表，输入界面标号：

打印简明报告，并重复上述指令。这一过程将一直重复，直到输入了回车作为对上述请求的相应为止。

在列举研究系统的母线、对侧系统母线和研究系统联络线时，可通过输入 AB 中断控制代码来终止该列表。在这种情况下，该中断将被清除，并且继续该过程。一旦已经开始了交换限值计算，就可以通过输入 AB 中断控制代码来终止 TLTG 功能。

4.115.2 输出报告形式

在报告“基准算例”解时，TLTG 功能将列出与应用出力偏移之前和之后的网络解相应的研究系统出力，对侧系统出力和研究系统净交换功率。在这之后，将跟着一个参与出力偏移的研究系统和对侧系统母线上的偏移前出力和偏移后

出力的列表。之后，对被监视元件上的负荷进行报告并分类，这样，最具有约束性的元件将被最先列出。将预想事故前的转移限值增量或总量中适当的那一种列出。

对于被监视的线路，将计算从“始端”母线到“终端”母线方向上的在被测端的潮流估计值。将穿过某一界面的潮流看作其成员的潮流之和，其中，在从“始端”母线（即，在输入该支路时首先指定的母线）到“终端”母线方向上，在其被测端计算每一个成员的潮流。

为三个交换计划中的每一个列出潮流估计值：用初始的出力值，出力偏移，以及与最具有约束性的元件（即，第一个列出的）所要求的转移水平限值相应的出力偏移。任何大于或等于适当额定值的选定百分数的潮流后面都将跟上一个星号（“*”）。并列出将被监视元件上的潮流变化与研究系统净交换功率变化联系起来的潮流转移分配因子，以及被监视元件的额定值；对于支路，这并不是用来确定交换限值的额定值百分数，而是在 READ、TREA、RDCH、CHNG、XCHG 和 XLIS 功能中所输入的额定值，或者，如果在 TLTG 功能的开始选择了转换额定值选项，则为估计的 MW 额定值。

当为预想事故算例报告潮流时，将列出组成预想事故的事件，后面跟着象上面所描述的那样分类的被监视元件上的潮流。潮流列表中包括与上面所描述的基准算例形式相同的预想事故算例潮流，以及最具有约束性的被监视元件所要求的转移水平的基准算例潮流。注意，如果求解参数 7 被设置为 0（见 4.115.1 节），则在计算转移限值时，仅考虑预想事故算例约束；在这种情况下，由于在转移限值计算中相应的约束将被忽略，所以处于转移限值的基准潮流可以被显示为过负荷。

简明报告将把所尝试的系统情况解数目和不存在满足所有被监视元件的额定值约束的交换计划的数目绘制成表（见 4.115.3 节）。在这后面，将跟着一个所有被计算的系统情况的被监视元件列表，以增加转移能力增量或总的转移能力中适当的那一种。限制元件将和其功率转移分配因子，偏移前预想事故算例潮流，额定值以及系统状况描述一起列出。

仅将那些满足在 TLTG 功能开始时所设置的“截止”阈值求解参数的被监视元件（见 4.115.1 节）包括在简明报告中。一旦某一元件已经被列出过最大次数“n”次，并且它的“第 n 次”出现在其描述之前带有一个星号（“*”），则禁止对于该元件的进一步报告。

用界面转移限值和分配因子，而不是研究系统交换限值和所列出的分配因子，为每一个选定的界面重新打印这一简明报告。界面转移限值简明报告中的所有分配因子都描述了被监视元件潮流相对于界面潮流的变化。组成界面的支路将在界面转移限值简明报告的第一页中列出。

在简明报告的最后一页将列出那些被报告了“n”次，并用它们已经被报告的次数进行了分类的元件。

如果线路开断预想事故形成了一个没有类型 3（平衡）母线的岛，则形成一个奇异子矩阵。所有处于这一没有平衡母线的岛中的被监视支路，以及所有包括这样一条支路作为其成员的界面，都将在通常打印其预想事故算例结果的地方打印虚线。

与满足“截止”阈值的被监视元件（可在创建排序了的简明列表时进行处理）相应的记录的最大数目等于 PSS/E 所允许的支路数的两倍。一旦达到了这一限值，则来自于剩余的预想事故算例的结果都将被从简明报告中排除。

TLTG 功能的输出报告超过 80 列。

4.115.3 使用注意事项

TLTG 功能使用与 DCLF 功能中一样的线性化网络模型（见 4.110 节）。因此，在 4.110.3 节中所给出的注释在这里也是适用的。特别要注意，TLTG 功能所使用的线性化网络模型的近似特性。因此，TLTG 功能的正确作用是将注意力放在那些值得进行更为详细的研究的系统状况上去。

象 4.114.3 节所描述的那样，来设置显示为被监视元件潮流的数值。用户通过在 TLTG 功能的开始设置线路潮流代码解参数来选择将要使用的基准潮流值（如上所述）。

在预想事故算例监视潮流列表中，可以使用下述方法之一来计算转移限值：

1）事故算例之前和之后的潮流必须满足其相应的额定值约束（例如，基准算例和事故算例均必须没有过负荷)；或

2）仅事故算例后的约束必须满足。

用户通过设置 TLTG 功能开始时的求解参数 7 来选择要用的方法。这个设置不影响 TLTG 功能的简明报告；对事故算例，表现出来的传输能力总是在被监视元件处于其预想事故算例限值的情况下的。因此，仅在通过求解参数 12 选择了完整输出选项的情况下，这一参数的设定才是有意义的。

当求解参数 18 为 1，并且求解参数 16 大于 0 时，则在计算相应的被监视元件潮流列表时，将忽略分配因子幅值小于该阈值的被监视元件，并在简明报告中将其省略。

如果在 TLTG 功能开始时，转换额定值代码被设置为 1，则在转换为估计的 MW 额定值之后，应用额定值参数的任何百分数。转换额定值求解参数不受界面额定值的影响。

线路损耗估计和开断线路的线路并联支路象 DCLF 功能中那样处理（见

4.110.3 节）。

要求在进入 TLTG 功能之前，将工作算例求解到一个可接受的失配容许量。

完全可能存在这样一种可能，对于一种指定的系统状况，不存在满足所有被监视元件的额定值约束的线性化网络模型下的交换计划。例如，这种情况可能发生在，如果解中有两条过负荷支路，其中的一条需要增加交换量以缓解过负荷，而另一条支路要求减少交换量的情况下。在选择了完整输出时，这样的无解情况将在这种情况的输出块中描述；在选择了简明报告时，将识别这种情况。

当指定一个大于 100%的额定值百分数时，要注意，在检验界面潮流以确定最大交换值时，界面额定值也将按照指定的百分数进行缩放。

4.116 POLY 功能

输电交换限值分析功能，POLY，是运用线性化的网络模型来估算一个工作算例的特定子系统的输入或输出极限值。用户指定这个“研究系统”，在这个系统中总发电量将增加（对应输出极限值）或者减少（对应输入极限值）。POLY 功能不同于 TLTG 功能（参照 4.115 节），它考虑在两个“对侧系统”同时性的同步发电机出力偏移以使“研究系统”输入或输出值最大。

两套基准算例电力传输分配系数由此确定了：一套描述研究系统相对第一个对侧系统交换变化而引起的支路和界面流的相应变化，另一套描述研究系统相对第二个对侧系统交换变化而引起的相关潮流变化。这样，研究系统最大输出或输入值可从一个线性程序得到，这个程序须受到以下限制，那就是任何受控元素不得超过选定额定值的特定百分比。

对于一套指定的用户特定预想事故算例这个过程将重复运行。

结果可以表格或图表的形式输出，你可自行选定。

4.116.1 POLY 功能的运行

一旦选定，POLY 功能首先显示它的默认求解参数和输出控制参数并给用户改变任何以上参数的机会：

求解参数为：

1：　0.5 MW 失配容许量

2：　1　基准算例额定值 （1=额定值 A, 2=额定值 B, 3=额定值 C）

3：　1　预想事故算例额定值 （1=额定值 A, 2=额定值 B, 3=额定值 C）

4：　100.0　额定值百分比

5：　0　线路潮流代码 （0=直流基准算例，1=交流基准算例）

6：　0　相移代码 （0=锁定，1=在基准算例中调节）

7：10000.　最大允许对侧系统出力偏移

8：　　 0　（0=在预想事故算例中忽略基准算例潮流约束，1=包括）

9：　　 0　列出研究系统母线 （0=不，1=是）

10：　　0　列出对侧系统母线 （0=不，1=是）

11：　　0　列出研究系统联络线路 （0=不，1=是）

12：　　0　将研究系统联络线路加入到被监视线路列表中 （0=不，1=是）

13：　　0　输出代码 （0=概要，1=全部）

14：1000.　最大对侧系统绘图三角变换

15：　　0.0 最小分配因子值

16：　　0　将额定值转换为估计 MW 额定值 （0=不，1=是）

17：　　0　绘图代码 （0=仅仅混合算例，1=所有算例）

18：　　0　约束绘图代码 （0=所有，1=仅仅可行区域边界）

19：　　0　（0=标准图形输出，1=每个算例两页）

输入参数代码，新的值：

如果最大的起始有功功率失配超过指定的 MW 失配容许量，用户允许终止 POLY 功能。基准算例和预想事故算例额定值集，以及它们的百分比决定了线性负载极限值。这个极限值用来确定超载量。默认额定值被设为默认额定值程序选项（参看 3.11 和 6.10 节）。

线路潮流代码决定基本潮流，基本潮流被用于支路潮流估计。如果输入 1 作为相移代码，任何调节允许标志被设为 1 的调相器将在所有基准算例偏移解中保持它的基准算例潮流。 否则，所有的相移角将锁定为它们的基准算例设定值。

第七个求解参数为每个对侧系统在允许的出力偏移上放置一个限度。如果求解参数八被设为 1，那么对每个预想事故算例基准算例和预想事故算例潮流约束都被用于计算预想事故之前的交换限值。否则，只考虑到预想事故算例负载。

接下来的三个参数提供了输出文件中的”研究”系统母线、“对侧”系统母线、和\或研究系统联络线路列表。通过求解参数十二，用户可以自动使研究系统联络线路包括为被监视的元件。输出代码允许用户在所有被分析的算例综合报告和每个算例中被监视元件潮流表两者之间进行选择（参见 4.116.2 节）。

如果在 POLY 功能的交互式对话框中选择了图形输出，则求解参数十四给出了绘图刻度。

求解参数十五定义了包括在转移极限计算和报告中被监视元件的最小分配因子幅值。任何功率传输分配因子值小于这个幅值的被监视元件在相应系统状态的处理和报告过程中将被忽略。

如果转换额定值代码被设为 1，被监视支路的额定值将通过转换去估算 MW 额定值，该转换是基于每条被监视线路在基准模式交流求解中的被测端的 MVAR

负荷。

如果在 POLY 功能的交互式对话框中选择图形输出，那么将用到接下来的三个求解参数。如果求解参数十七为零，则只产生“混合算例”（参看下文）的图形报告；否则所有系统状况和混合算例的图形报告都将生成。

如果求解参数十八为零，那么所有落在求解参数十四定义的绘图极限内的被监视元件约束线路将绘出。否则，只有那些形成可行区域边界的约束线路将被画出；参考 4.116.2 节。

如果求解参数十九为零，每个图形报告缩小到适合单屏显示。否则，将分两屏显示：一个包括绘图结果，另一个列出了对应于那些形成可行区域边界的约束线路的被监视元件；参考 4.116.2 节。

在参数代码输入请求中输进零值（或回车），POLY 功能检测发电机未被“转换”（参看 4.15 节）并且每个非类型四母线通过运行的交流网络被连回到类型三母线（平衡母线）上。如果任何冲突被检测到，就打印一个确切的信息并且终止 POLY 功能。

如果网络总线需要重新排序，就打印一个确切的信息并且功能 ORDR 被自动执行（参看 4.14 节）。接下来，POLY 功能计算并打印工作算例中相应于目前交流电压解矩阵的最大有功功率失配值。如果最大的失配值超过指定的 MW 失配容许量，POLY 功能给用户继续或终止的两种选择：

```
ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:
```

输入 0 退出，1 继续：

然后，用户被要求指定输出目的文件（参看 3.6 节）。接着，通知用户以下信息：

```
ENTER DISTRIBUTION FACTOR FILENAME:
```

输入分配因子文件名：

用户必须输入由 DFAX 功能（参见 4.112 节）创建的分配因子数据文件名。DFAX 功能符合工作算例中的网络状况（参看 4.112.3 节）和预期的线性网络分析数据文件（参看 4.112.1 节）。

读取分配因子数据文件，并且，如果未定义子系统或仅定义了一个子系统，则打印出一则适当的信息，并终止 POLY 功能。如果仅定义了两个子系统，则假定第三个子系统包括工作算例中未分配给指定子系统的那些母线。

对输入的子系统进行概括，并指示用户指定“研究”系统：

```
THESE SUBSYSTEMS WERE SPECIFIED:
# <-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES
1 label          nnn   2 label          nnn   3 label          nnn
.
```

.

ENTER STUDY SYSTEM NUMBER:

指定了这些子系统：

#←- 名称-→母线　　#←- 名称-→母线　　#←- 名称-→母线

1 标号　　nnn　　2 标号　　nnn　　3 标号　　nnn

.

.

输入研究系统号：

如果指定了两个或三个子系统，则将被指定的系统看作“研究”系统，将剩下的两个子系统看作”对侧”系统。如果指定了三个以上的子系统，则用户将得到指定两个”对侧”系统的指令：

ENTER OPPOSING SYSTEM NUMBER:

ENTER SECOND OPPOSING SYSTEM NUMBER:

输入对侧系统号：

输入第二个对侧系统号：

之后，POLY 功能将进行校验，以确保不存在是所选择的两个或三个子系统的成员的母线。如果找到了任何这样的母线，则对它们进行告警，并终止 POLY 功能。

如果在 POLY 开始时，允许了转换额定值选项，则修改来自于那些具有非零额定值的被测支路的选定额定值组中的额定值。对于每一条这样的支路，都将计算 MVAR 负荷，并在假定，在功率转移和预想事故算例的情况下 MVAR 负荷不变的情况下，确定 MW 额定值。

之后，计算“基准算例”网络解，并指示用户为结果的图形表述选择输出设备。对设备选择请求输入 0 作为响应，可绕过图形输出。之后，象下面的例子中那样，对 “基准算例”进行概括：

```
STUDY SYSTEM GENERATION IS       1500.0 MW
OPPOSING SYSTEM 1 GENERATION IS 1400.0 MW
OPPOSING SYSTEM 2 GENERATION IS  348.9 MW
STUDY SYSTEM NET INTERCHANGE IS  282.8 MW
```

研究系统出力为　　1500.0MW

对侧系统 1 出力为　　1400.0MW

对侧系统 2 出力为　　348.9MW

研究系统净交换功率为　　282.8MW

之后，用户将得到指令：

ENTER STUDY SYSTEM GENERATION SHIFT:

输入研究系统出力偏移：

如果输入的值为正，则将确定研究系统的输出限值；否则，计算输入限值。

按照在子系统描述数据文件（见 4.112.1.3 节）的"参与块结构"中所指定的参与因子的比例，在研究系统的母线之间分配"出力偏移量"。如果在研究系统中未输入参与块，则将出力偏移按照发电机母线的发电厂 MBASEs（即，该母线上处于运行状态的发电机的 MBASEs 之和）的比例分配到发电机母线上。在这种情况下，在子系统中必须至少有一台 MBASE 为正并且处于运行状态的发电机。再次根据对侧系统中的母线的参与因子或 MBASEs，将相反的出力偏移应用到这些母线上去。用直流潮流方程的增量形式（见 4.110.3 和 4.114.3 节）和出力偏移向量，计算相角变化，后面跟着所有被监视线路和界面的线路潮流增量。这些将被转换为基准算例潮流转移分配因子向量。

计算描述研究系统和第二个对侧系统之间的功率交换对被监视元件的影响的，第二组潮流转移分配因子。

基于这两组潮流转移分配因子，用线性规划技术来确定“研究”系统交换限值，这样，所有的被监视元件都将满足其额定值约束。

之后，报告“基准算例”解，后面跟着指定的预想事故算例的处理，其中，预想事故算例潮流估计是用 4.114.3 节中给出的方法计算的。

为“组合算例”计算一个最后最优解。这一求解计算包括了所有系统状况的约束（即基准算例和所有的预想事故算例），正是在这些状况下，我们求得了单个最优解。因此，这一计算就确定了研究系统的最大输出（或输入，合适的那一种）计划，这样，在基准算例中或预想事故情况下，都将不会有过负荷的被监视元件。

之后，报告“组合算例”解，并且，在终止之前，POLY 功能将为基准算例、所有预想事故算例和组合算例，概括所计算的功率交换限值。

在列举研究系统母线、对侧系统母线和研究系统联络线时，可通过输入 AB 中断控制代码来终止该列表。在这种情况下，将清除中断，并继续处理过程。一旦已经开始了交换限值计算，就可以通过输入 AB 中断控制代码来终止 POLY 功能。

4.116.2 输出报告的格式

在报告“基准算例”解时，POLY 功能将列出研究和对侧系统中的出力，与应用任何出力偏移之前的网络解相应的研究系统净交换功率，以及两个偏移算例中的出力。这后面跟着一个参与出力偏移分配的研究系统和对侧系统母线上在偏移前和偏移后的出力列表。

之后，列出实现交换限值（输入或输出中适当的那一种）所要求的“出力偏

移”，以及限制线路和/或界面，以及它们的额定值。

对于被监视支路，在从“始端”母线到“终端”母线的方向上，在被测端计算潮流估计值。将穿过某一界面的潮流看作其成员的潮流之和，其中，每一个成员的潮流都是在从“始端”母线（即，在输入该支路时，首先指定的母线；见4.112.1.4节）到“终端”母线的方向上，在被测端计算的。

之后，报告被监视元件上的负荷。对于四个交换计划中的每一个，列出潮流估计值：用初始出力值；用研究系统中的出力偏移和第一个对侧系统中的相反偏移；用研究系统中的出力偏移和第二个对侧系统中的相反偏移；并且，在具有最大输入或输出（适当的那一种）的情况下，其中不存在超过指定额定值的指定百分数的被监视元件。所有大于或等于适当额定值的选定百分数的潮流后面都将跟着一个星号（“*”）。在两个对侧系统中依次进行相反变化的情况下，将把被监视元件上的潮流变化与研究系统的净交换功率关联起来的潮流转移分配因子以及被监视元件的额定值也绘制成表；对于支路，这不是在确定交换限值时所用到的额定值百分数，而是在READ、TREA、RDCH、CHNG、XCHG和XLIS功能中输入的额定值，或者，如果在POLY功能的开始选择了转换额定值选项，则为估计得到MW额定值。

在报告预想事故算例结果时，列出组成预想事故的事件，并且，后面跟着为实现所报告的预想事故算例的转移限值所要求的“出力偏移”，以及限制元件。潮流列表中包括与上面所描述的基准算例报告形式相同的预想事故算例潮流，以及处于转移限值的基准算例潮流。注意，如果求解参数8被设置为0（见4.116.1节），则在计算转移限值时，仅考虑预想事故算例限值；在这种情况下，由于相应的约束在转移限值计算中被忽略，所以处于转移限值的基准算例潮流可能会被显示为过负荷。

当报告“组合算例”结果时，POLY功能将把“出力偏移”绘制成表，这一出力偏移是实现导致最大输入（或输出，适当的那一种）的同时，避免所有找到单个最优解的系统情况的过负荷的交换计划所需要的。限制元件将和它们所限制的系统状况一起列出。组合算例潮流列表仅包括那些是成功求解了的网络状况的可行区域的边界的一部分的元件。潮流将用与上面所描述的基准算例报告相同的形式来报告，并且，它们所应用的系统状况将被显示在每一个输出行的右侧。

简明页中将列出所尝试的最优解的数目，以及不存在满足所有的被监视元件的额定值约束的交换计划数目（见4.116.3节）。之后，对于所处理的每一个算例，列出交换限值以及两个对侧系统中所要求的相应的出力偏移量。

如果线路开断预想事故形成了一个没有类型3（平衡）母线的岛，则形成一个奇异子矩阵。所有处于这一没有平衡母线的岛中的被监视支路，以及所有包括这样一条支路作为其成员的界面，都将在通常打印其预想事故算例结果的地方打

印虚线。

POLY 功能的输出报告超过 80 列。

当选择了结果的图形显示时，POLY 功能将为所计算的每一个最优解或仅为组合算例解生成一幅图形（如下所述）。在第一个对侧系统中的交换功率的变化将沿“X 轴”绘制，在第二个对侧系统中的交换功率的变化将沿“Y 轴”绘制。绘图比例是根据在 POLY 功能开始时所指定的求解参数 14 来设置的（见 4.116.1 节）。

对于每一个被监视元件，将绘制一对直线，以表示正好处于其额定约束的元件的交换计划变化组。到任何“限制线”一侧的任何点的移动都将导致该元件上的负荷低于其限值；另一面上的点将导致越限。在“限制线”上的“越限”侧，绘制与其垂直的平行线。

当所有的被监视元件都已经被这样绘制之后，交换计划变化中被监视元件没有超越其额定值约束的区域，将被显示为该图的“清洁”部分。如果对于一个给定的系统状况（即，在该系统状况下，图中存在“清洁”部分），存在最大转移点（输入或输出中适当的那一个），则它发生在一对“限制线”的相交处，并包括在一个八角形中。

在所有作为形成图形“清洁”部分的多边形边界的一部分的限制线的每一端，打印一个单个字符代码；和图形一起，还将打印一个键，用来表示用每一个这种被注释的约束线所表述的元件。将字母代码“A”和“B” 分配给在转移限制处相交的两条线路；沿着多边形的边界继续前进，用字母顺序对连续遇到的约束线分配字母代码。

在 POLY 功能开始时所指定的求解参数 17-19（见 4.116.1 节）提供了下述图形报告选项：

1） 仅为组合算例或所有算例生成图形输出；

2） 在存在一个转移限制的每一幅图形中，或者是包括所有约束线，或者是仅包括那些形成包围可行区域的多边形边界的约束线；并且

3） 在同一图形或分开的图形中包括图形和字母代码键。

图 4.116.1 中包括了一个由 POLY 功能生成的图形显示的例子。

4.116.3 使用注意事项

POLY 功能使用与 DCLF 功能中一样的线性化网络模型（见 4.110 节）。因此，在 4.110.3 节中所给出的注释在这里也是适用的。特别要注意，POLY 功能所使用的线性化网络模型的近似特性。因此，POLY 功能的正确作用是将注意力放在那些值得进行更为详细的研究的系统状况上去。

象 4.114.3 节所描述的那样，来设置显示为被监视元件潮流的数值。用户通过在 POLY 功能的开始设置线路潮流代码解参数来选择将要使用的基准潮流值（见 4.116.1 节）。

可以使用下述方法之一来计算预想事故算例转移限值：

1）事故算例之前和之后的潮流必须满足其相应的额定值约束（例如，基准算例和事故算例均必须没有过负荷）；或

2）仅事故算例后的约束必须满足。

用户通过在 POLY 功能的开始设置求解参数 8 来选择所要使用的方法。

当求解参数 15 大于 0 时，在为相应的系统情况计算转移限值时，忽略两个分配因子幅值低于该阈值的被监视元件。

如果在 POLY 功能的开始将转换额定值代码设置为 1，则在转换到估计的 MW 额定值之后，应用额定值的任何百分数。转换额定值求解参数不影响界面额定值。

线路损耗估计和开断线路的线路并联支路象 DCLF 功能中那样来处理（见 4.110.3 节）。

要求在进入 POLY 功能之前，将工作算例求解到一个可接受的失配容许量。

完全可能存在这样一种可能，对于一种指定的系统状况，不存在满足所有被监视元件的额定值约束的线性化网络模型下的交换计划。例如，这种情况可能发生在，如果解中有两条过负荷支路，其中的一条需要增加交换量以缓解过负荷，而另一条支路要求减少交换量的情况下。这种无解的情况是在该情况的输出块中描述的。在选择了完整输出时，与该情况的最大输入或输出相应的潮流列将保持空白。这种算例将在简明页上识别，并从“组合算例”转移限值计算中省略。

“组合算例”解在视觉上等于，在相同的图形上为所有已被成功计算的系统状况绘制图形输出，观察“清洁”区域，如果该区域存在，这一点对于所有的图形都是相同的。

当指定一个大于 100%的额定值百分数时，要注意，在检验界面潮流以确定最大交换值时，界面额定值也将按照指定的百分数进行缩放。

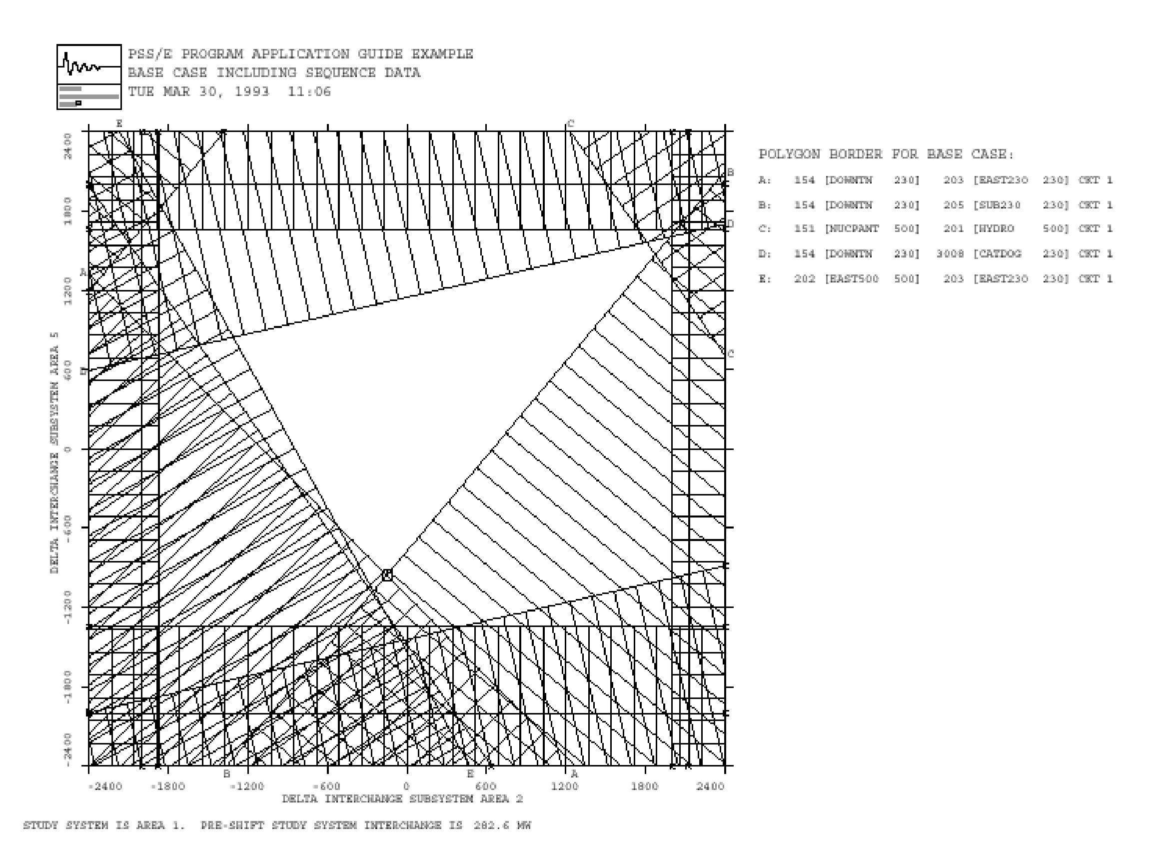


Figure 4-25. Example Output From Activity POLY

4.117 BGEN 功能

边界母线平衡功能,BGEN，将边界母线上的不匹配转换为等值负荷和/或出力。通常用于在从一个已求解算例中删去一个子系统之后，将流向被删除系统潮流用与被删除系统直接相连的剩余母线上的负荷和/或出力替代。

4.117.1 BGEN 功能的操作

首先，用户要指定输出目标(见 3.6 节)。BGEN 功能执行的所有负荷和出力增减均在选定的输出设备上列表。

其次，用户要选定要用的边界条件变化类型：

ENTER 0 IF GENERATOR FOR INFLOW, LOAD FOR OUTFLOW
1 FOR ALL EQUIVALENT GENERATORS
2 FOR ALL EQUIVALENT LOADS:

键入 0 发电出力为入，负荷为出
1 所有等值发电机
2 所有等值负荷

若输入 0，在任意有从已删除子系统流向剩余子系统的网络输入潮流功率的

边界母线处引入一台新的机器；在有网络输出潮流功率的边界母线处，母线负荷被改动。

若输入 1，不考虑功率测潮流的，在所有边界母线处引入新的发电机，若输入 2，流向已删除子系统的潮流将由等值负荷全部代替。

在此选择之后，BGEN 功能的行动依赖于指定的被选功能的后缀。

若未指定后缀，用户要指定需处理的母线(见 3.10.1)。在选取母线要求之后，被选的母线将按用户输入的指定次序进行检查。若一条母线有超过 0.5MVA 的不匹配，则假定它是边界母线，其负荷或出力将象以上选定的被改变。然后重复母线选取要求。

若带后缀“ALL”调用，所有工作算例中的母线将如上所述进行检查。边界母线将按升序(数字输出)或字母顺序(名字输出)。

若带一个可选后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”，BGEN 功能开始通过用户选取工作算例中要处理的子系统进行对话(见 3.10.1 节)。选定需处理的母线之后，BGEN 功能如上 BGEN 功能按 3.10.2 节所述检查和报告边界母线。然后给用户一个指定附加母线组的机会。

BGEN 功能的处理可以由输入 AB 中断控制码来终止。

4.117.2 应用注意事项

若 BGEN 功能引入一条母线的一台机器，它将指定机器号“9”。若该母线上已经存在机器“9”，则使用一个无用字母表示标识符。

不考虑选定的边界母线条件变化选项，在直流线路逆变器母线上的负荷不会改变。总是引入一台发电机到边界母线上以适应边界条件的改变。

4.118 RTRN 功能

动态功能 RTRN 的返回值将 PSS/E 的控制从负荷潮流选择器传给动态仿真选择器。若 PSS/E 在负荷潮流入口 PSSLF4 处初始化，则 RTRN 功能是非法的；若 PSS/E 在动态入口 PSSDS4 处进入，它才是合法的，负荷潮流功能选择器是通过 LOFL 功能顺序进入的(见 5.9 节)。

RTRN 功能通过执行以下步骤协调动态模式数据和网络数据：

1) 将网络导纳矩阵系数从系数矩阵工作文件恢复到工作内存中。若在负荷潮流功能选择器体系中预先选择 RTRN 功能，则确定已引入的反映任何网络情况变化的该工作文件的内容是用户的职责。如果发生影响网络导纳矩阵的变化和执行动态将要执行，需要在选择 RTRN 功能之前执行 FACT 功能（见 4.18 节)。

2) 建立一个由内部机器号索引和指向相关网络母线的数组。非运行机器有

其设为负数的 NUMTRM 入口。

3）刷新在动态仿真模式中用到的、由功率潮流工作算例中的机器索引的内部指针数组。

4）刷新反映工作算例中母线和机器的内部顺序数字变化的通道地址。

RTRN 功能对任何中断控制码选项不敏感。

4.119 BMAT 功能

该功能提供 PSS/E 和 PTI 网损率程序 BMATRIX 的接口。其使用在 BMATRIX 程序的文档进行了描述。

4.120 ACCC 功能

网络故障计算功能，ACCC，为一套指定的预想事故算例计算全部交流电力潮流解。就基本算例和每一预想事故算例列出结果。过负荷报告或负荷表都会制成表格，并且母线电压可以选择作越界检查。更进一步，一个可选的可用容量报告可以作为辅助或主输出报告。

4.120.1 ACCC 功能的操作

一旦选定，如果转换出力，ACCC 功能告警并终止（见 4.15 节）。然后它检查每个非类型四的母线通过运行的交流网络是否连回类型三的母线。如果检测到任何违例，弹出相应消息，ACCC 功能终止。

ACCC 功能随即显示其缺省解和输出控制参数并给用户选择以下参数的机会：

求解参数：

1：　0.5　失配容差 MW

2：　1　事故算例额定值（1=A 相；2=B 相；3=C 相）

3：　100.0　额定百分比

4：　0　输出码（0=摘要；1=全部）

5：　0.0　过负荷报告中最小事故算例潮流变化

6：　0　摘要报告中排除无过负荷的算例（）

7：　0　报告中的界面排除（0=NO，1=YES）

8：　1　执行电压越限检查（0=NO，1=YES）

9：　1.0500　高电压限值

10：　0.9500　低电压限值

11：　0.0000　最小事故算例电压变化报告

12：　0　　排序的输出(0=没有，1=附加于主要的，2=替代主要的)

输入参数码，新值

如果最大初始有功或无功功率失配超过了 MW 失配容差，用户会有终止 ACCC 功能的机会。该容差也用作每个事故算例的功率潮流解。

其中事故算例额定值和百分比，在监测过负荷时用于定义线路负荷限值。缺省的额定值是由缺省的额定值程序建立的。（见 3.11 和 6.10 节）

输出码允许用户选择过负荷摘要报告或负荷表。

过负荷摘要报告中省略了事故算例中那些与基本算例的潮流差小于最小事故算例变化参数的过负荷支路。

如果排除实例码设为 1，过负荷摘要报告中省略了那些检测到过负荷或电压违例的事故算例。

如果排除界面码设为 1，界面潮流将从 ACCC 功能的输出中排除出去。

将第 8 个设置参数码设为 0，电压越限检查即被取消。若电压检查激活，求解参数 9 和求解参数 10 定义了要用到的最高和最低阀值；事故算例中，电压报告中不包括电压越限小于最小事故变化参数的母线。用户选择那些通过 ACCC 功能对话监视母线电压的子系统。

如果排序输出码设为 0，则禁止可用容量简明报告。若设为 1，则遵循求解参数 4 和 8 所指定的输出来生成这一输出；若设为 2，则禁止由求解参数 4 和 8 所指定的输出，仅生成排序可用容量列表。

在对于参数代码输入请求输入了 0 之后，ACCC 功能将指示用户：

ENTER DISTRIBUTION FACTOR FILENAME:

输入分配因子文件名：

用户必须输入由 DFAX 功能所创建的分配因子数据文件的名称(见 4.112 节)，这一名称与工作算例中的网络情况（见 4.112.3 节）和期望的线性网络分析数据文件（见 4.112.1 节）相对应。在读取分配因子数据文件时，除非排除界面参数代码被设置为 1，否则，ACCC 功能将对所有来自于指定额定值组的额定值为 0 的界面进行告警。任何包括除了线路和/或电机开断之外的预想事故事件的预想事故事件指定都将被 ACCC 功能告警并跳过。

下面，ACCC 功能将建立 PSS/E 工作内存，工作文件和为预想事故事件潮流解进行准备的临时文件。ACCC 功能使用与 FNDS 功能中相同的，固定斜率的解耦牛顿-拉夫逊法迭代潮流求解算法（见 4.12 节），并这里执行相同的创建步骤。在调用 ACCC 功能时所指定的后缀“OPT”之后的自动调节的选择，以及选定（或缺省）调节的应用，都与 FDNS 功能相同，除了禁止“平启动”求解选项之外。

之后，ACCC 功能将根据工作算例中的当前电压向量，来计算并打印最大有功和无功功率失配度。如果这两个值中的任一个超过了在 ACCC 功能开始时所指

定的 MW 失配求解参数，则打印一则适当的信息，并终止 ACCC 功能。

之后，用户将得到指令：

ENTER LOAD THROWOVER FILE NAME:

输入负荷放弃文件名：

用户可以指定一个包括下述形式的数据记录的负荷放弃文件：

IBUS，JBUS

其中，IBUS 和 JBUS 是母线号。在计算预想事故算例潮流解时，如果支路开断预想事故事件将母线 IBUS 隔离，则它上面的负荷将被加到母线 JBUS 的负荷上去。母线 IBUS 和 JBUS 可以是某一多段线路组中的一条虚拟母线。

数据记录可以用任何顺序输入。可用指定一个“IBUS”值为 0 的记录来终止输入。

之后，用户需要指定输出目的文件（见 3.6 节）。

下面，除非电压限值选项已经被禁止，或在分配因子数据文件中未定义子系统，否则用户将得到指定那些将检验母线电压的子系统的指令：

THESE SUBSYSTEMS WERE SPECIFIED:

<-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES   # <-- NAME --> BUSES

1 label   nnn   2 label   nnn   3 label   nnn

.

.

for voltage cheking, enter subsysten number:

指定了这些子系统：

#←- 名称-→母线   #←- 名称-→母线   #←- 名称-→母线

1 标号   nnn   2 标号   nnn   3 标号   nnn

.

.

对于电压校验，输入子系统号：

子系统号请求将一直重复到用户用子系统号 0（或仅仅是一个回车）进行了响应为止。

之后，将记录基准算例结果，后面跟着指定预想事故算例的处理。在缺省情况下，ACCC 功能将不打印收敛和自动调节监视器。

ACCC 功能对下述中断控制代码进行响应：

AB – 在完成了下一次迭代或报告行之后，放弃 ACCC 功能。

CM – 打印收敛和自动调节监视器。

NM – 禁止所有的自动调节监视器（仅和 CM 中断控制代码一起使用）。

DC – 在每次迭代之后，列出每条直流线路的情况。为每一条两端直流

线路所打印出来的数据包括：

直流线路# ALPHA GAMMA VDCI TAPR TAPI DCCUR PACR QACR PACI QACI

以及，对于多端线路，直流线路号后面将跟着每一条逆变器母线上的情况：

母线# ANGLE TAP VDC DCCUR PAC QAC

4.120.2 输出报告的形式

ACCC 功能可生成两种不同的主输出报告：一个过负荷报告和个负荷列表。

在过负荷报告中，每一种网络情况（即，基准算例和每一个预想事故算例）都是在其计算之后，立即进行报告的。如果满足下述条件，则报告某一支路或界面：

- 来自于选定的额定值组的额定值不为 0；
- 其负荷超过了指定额定值的指定百分数；
- 对于预想事故算例，基准算例和预想事故算例之间的负荷差超过了在 ACCC 功能开始时，指定为求解参数 5 的最小预想事故算例潮流容许量。

对于所打印的每一条被监视元件，列出预想事故之前和之后的负荷，额定值以及预想事故之后的负荷百分数。

对于支路，所打印的负荷为 MW 负荷。对于每一条被监视的非变压器支路，百分数负荷是当前的百分数负荷，MW 负荷和百分数负荷都是取自于支路上负荷电流更大的那一端的。即，对于每一条被监视的非变压器支路，ACCC 功能使用与 OLTL 功能（见 4.54 节）相同的假定和计算。在支路上负荷电流更大的那一端，在母线号和母线名之间，打印一个星号（“*”）。

对于被监视的变压器，百分数负荷是百分数 MVA 负荷，MVA 负荷和百分数负荷都是取自支路上负荷电流更大的那一端的。即，对于每一条被监视的非变压器支路，ACCC 功能使用与 OLTL 功能（见 4.54 节）相同的假定和计算。在支路上 MVA 负荷更大的那一端，在母线号和母线名之间，打印一个星号（“*”）。

当允许了多段线路报告选项时（见 3.11 和 6.10 节），对每一条被监视的多段线路的所有成员进行过负荷校验。对于所报告的每一条这种线路，在过负荷报告中，既识别该支路本身，也识别它作为其中一个成员的对段线路。

将穿过某一界面的潮流看作其成员的 MW 潮流之和，其中，每一成员的 MW 潮流是在从“始端”母线（即，在输入该支路时，所指定的第一条母线；见 4.112.1.4 节）到“终端”母线方向上，在其末端计算的。每一界面的百分数负荷，是基于其 MW 负荷和选定的额定值组中的界面 MW 额定值的百分数负荷。

除非在 ACCC 功能的开始将执行电压限值校验参数设置为 0，否则，在每一种系统情况的过负荷的被监视元件报告后面，都将跟有电压限值校验报告。它将

把子系统中那些选择用来电压监视的，并且电压值超过了在 ACCC 功能的开始所设定的阈值限值求解参数的母线绘制成表。

在负荷列表中，结果将用表格的形式进行报告，其中，每一行有四个预想事故算例。每一组预想事故算例中都包括，概括所执行的预想事故算例的一页。对于每一个预想事故，都列出预想事故标号和定义该预想事故的事件。

简明页后面跟着负荷列表。对于每一个被监视的元件，列出其在基准算例网络解中的额定值，负荷和百分数负荷，以及所报告的每一个预想事故算例的负荷和百分数负荷。象上面一样，每一条被监视支路上的负荷是在负荷更重的那一端计算的，界面成员潮流是在从“始端”母线到终端母线的方向上在其被测端计算的；为支路打印 MVA 负荷，为界面报告 MW 负荷。百分数负荷的计算方法与上面的过负荷报告相同。所有大于指定的百分数阈值的百分数负荷后面都跟有一个星号（“*”）。当允许了多段线路报告选项时，将报告每一条被监视多段线路的所有成员。

除非在 ACCC 功能的开始将求解参数 8 设置为 0，否则，负荷列表后将跟着越限电压报告。基准电压越限仅和第一组预想事故算例一起报告。

在过负荷和负荷列表报告中，打印为额定值的那些值不能被 ACCC 功能开始时所指定的额定值参数的任何百分数所修改。

首先，根据在 DFAX 功能的执行中所选择的选项（见 4.112.2 节），将单条支路按照它们在被监视元件数据文件中所指定的顺序，或数字升序或字母顺序，来列出。除非在 ACCC 的开始将排除界面代码指定为 1，否则，它们后面将跟着用指定顺序排序的界面。

在电压限值校验报告中，根据当前有效的母线输出选项，将母线用数字升序或字母顺序列出（见 3.11 和 6.10 节）。

如果线路开断预想事故形成了一个没有类型 3（平衡）母线的岛，则形成一个奇异子矩阵。在过负荷报告中，所有处于这一没有平衡母线的岛中的被监视支路，以及所有包括这样一条支路作为其成员的界面，都将被省略。在负荷列表中，这样的被监视元件打印虚线来代替其负荷。将所有处于这一没有平衡母线的岛中的母线都从电压限值校验中省略。

如果用户在 ACCC 功能的开始，通过将求解参数 12 设置为 1 或 2，选择了可选的可用容量报告，则在所有的预想事故算例都已被计算之后，并且正好在结束 ACCC 功能之前，将打印出一个“最坏情况”简明报告。在这一报告中，每一个在指定的额定值组中有非零额定值的被监视元件都将被打印一次：对于其“可用容量”指标中最小的系统情况（基准算例或预想事故算例）。

对于所报告的每一个被监视元件，这一列表将列出：它的“最坏情况”负荷，百分数负荷，“可用容量”指标，对于非变压器支路，将列出其当前负荷；发生

最坏情况”负荷的系统状况（预想事故算例标号或“基准算例”）。它还将表明具有与所列出的“最坏情况”相同的“可用容量”指标的被监视元件的其它系统状况的数目。

基准算例（标题为 BASE 的列）和最坏算例（MAXIMUM）负荷，对于支路是 MVA 负荷，对于界面是 MW 负荷，并且是使用上面所描述的过负荷报告和负荷列表的约定来计算的。最坏算例百分数负荷是象上面所描述的过负荷报告那样来计算的。对于非变压器支路，象 OLTL 功能中那样计算的负荷电流（见 4.54 节），将在标题为 CURRENT 的列中列出。对于每一个被列出被监视元件，列出其“可用容量”指标；这一指标是这样计算的：

- (RATING - CURRENT) for non-transformer branches (current expressed as MVA).
- (RATING - MAXIMUM) for transformers (MVA).
- (RATING - MAXIMUM) for interfaces (MW).

（额定值-当前值）对于非变压器支路（电流用 MVA 来表示）；

（额定值-最大值）对于变压器（MVA）；

（额定值-最大值）对于界面（MW）

在可用容量报告中，用“可用容量”指标增加的顺序将被监视元件打印出来。很清楚，具有负的指标值的元件在“最坏算例“系统状况中是过负荷的。

用那些被识别为一个或多个被监视元件的“最坏算例”系统状况的预想事故算例的描述，来终止这一报告。这一预想事故算例简明报告将把预想事故算例用其计算时的顺序列出。

如果仅打印了排序的可用容量报告（即，在 ACCC 功能开始时将求解参数 12 设置为 2），则该报告前面将有一个网络解收敛失败的预想事故算例列表。如果打印了过负荷报告或负荷列表，则在这些报告中将识别未收敛的算例。对于那些网络求解没有收敛的系统状况，将不列出潮流或电压结果。

ACCC 功能的输出报告超过 80 列。

4.120.3 使用注意事项

ACCC 功能使用与 FDNS 功能中一样网络求解计算（见 4.12 节）。它将在 ACCC 功能开始时所指定的失配容许量求解参数，用作其收敛容许量；所有的其它网络求解参数都和 FDNS 功能中所使用的相同。

ACCC 功能的一个作用是一个筛选工具，其目的是将注意力集中到那些值得进行进一步研究的预想事故算例上去。在这种方法中，使用一个比其它潮流求解算法更宽松的收敛容许量是合适的。

对于任何未实现收敛的预想事故算例，都将告警为“不收敛”，并从潮流和电压报告中省略。

如果任何线路开断预想事故算例形成了一个或多个没有平衡母线的岛，则对这样的岛中至少有一条换流站母线的直流线路进行告警，并为该预想事故算例解闭锁这一直流线路。

ACCC 功能将对所有包括一个由 CLOSE、SET、CHANGE、INCREASE、DECREASE、MOVE 或 ADD 记录（见 4.112.1.5.1 节）定义的事件的预想事故算例，进行告警并将其跳过。只有用 OPEN 和/或 REMOVE 记录（见 4.112.1.5.1 节）定义的预想事故和用 SINGLE 或 DOUBLE 记录（见 4.112.1.5.2 节）定义的预想事故将由 ACCC 功能来处理。如果在 REMOVE 记录中包括了 DISPATCH 选项，则仅允许类型 2 和类型 3 母线参与开断出力的拾取。所有其它指定为参与母线的母线将被告警，并从功率分配计算中省略。如果仅指定了非类型 2 或 3 母线，则系统的平衡母线将拾取所有的开断出力。

在进入 ACCC 功能之前，要求工作算例被求解到一个可接受的失配容许量。

4.121 BUSN 功能

BUSN 为未使用的母线号简明报告功能，它用来将那些处于用户指定的母线号范围内的，但是在工作算例中没有用作母线号的母线绘制成表。

用户首先要指定输出目的文件（见 3.6 节），之后 BUSN 功能将指示用户：

ENTER STARTING, ENDING BUS NUMBERS:

输入起始，终止母线号：

用户将输入期望的数值范围（如，“1000，1999”）；注意，第二个数字不必要用负值输入。

之后，BUSN 功能将列出那些未分配给工作算例中的母线的指定范围中的数字。它将列出单个数字或数字范围（如“1208 到 1219”）中适当的那一个。之后，它将报告所用到的数字的数目，在指定的范围中可用的数字数目。

之后，BUSN 功能将请求另一个母线号范围。这一循环将一直重复，直到输入了一个起始母线号 0（或仅是一个回车）为止，这时，BUSN 功能将被终止。

可通过输入 AB 中断控制代码来终止 BUSN 功能的输出列表。

4.122 XCHG 功能

XCHG 功能为基于窗口的潮流数据修改功能，它允许用户对工作算例进行数据修改。XCHG 允许用户修改与工作算例中所表述的设备相关的参数数据，各种网络求解功能所使用的所有求解参数，以及算例标题。XCHG 功能将在可编辑的

区域中向用户表述工作数据。使用标准的窗口技术，可以在数据项的文本域中对其进行修改。XCHG 仅在 PSS/E 正运行于其窗口模式下时，允许自身被执行（见 3.3.1 节）。

4.122.1 XCHG 功能的执行

XCHG 功能在运行中使用几个不同的窗口。这些窗口中的每一个都包括一个“帮助”按扭。“按下”某一窗口的“帮助”按扭将在“原始”窗口的使用中带来更为详细的指示。

在 XCHG 功能的选择之后所引出的分类选择窗口，包括选择九个数据类型的按扭：

区域交换数据

区域处理数据

母线和元件数据

算例标题

变压器阻抗校正列表

求解参数

地区数据

两端直流线路数据

多端直流线路数据

选择了某一数据类型时，则弹出其窗口。在选定类型的变化之后，再次弹出类型选择窗口，并可选择另一个数据类型。

在“母线和元件数据”类型下，用户可以访问某一指定母线的数据，以及与该母线相连的所有元件的数据。

诸如状态和被测端这样的条目将通过一对触发按扭来显示和修改。某一个是一条母线的数据项（如，电压受出力控制的远端母线），既可以通过编辑其数据区域来修改，也可以通过“按下”与该区域相应的“选择”按扭来修改。是一条支路的数据项（如，控制一条两端直流线路的逆变器的交流变压器）必须通过与其相应的“选择”按扭来修改。

在大多数情况下，当影响某些其它区域的数值的数据条目被修改了时，“从属域”将被自动更新，而不再关注独立域。只有在“母线和元件数据”窗口中对多段线路的一条虚拟母线进行编辑时，才不会发生这样的情况。当多段线路的某一成员的状态发生了改变时，其它与该虚拟母线相连的成员的状态和虚拟母线的类型代码在窗口中将不会改变，即使它们在工作算例中将被修改。“按下”窗口中的“编辑”按扭将导致在更新“从属域”后，重建显示。

XCHG 功能不影响除潮流工作文件（即工作算例）之外的任何文件。特别的，它并不影响任何保存的算例文件或生数据文件。为了将数据变化结合到一个保存了的算例文件中去，在执行了工作算例中的变化之后，必须选择 SAVE 功能。

注意，这一功能仅修改已经存在的数据；它不能将设备添加到工作算例中去。这一点既可以通过使用 READ 功能的修改算例选项来实现（即，在第一个数据记录中 IC=1），也可以通过 TREA 或 RDCH 功能来实现（见 4.1，4.2 和 4.3 节）。

XCHG 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.122.2 设备状态改变

除了修改参数数据之外，XCHG 功能还能够修改工作算例中的设备的运行状态。

与每一条交流串联支路相关的是一个状态标志，这一标志在初始时设置为 1（处于运行状态）或 0（处于停运状态），就象用 READ、TREA 或 RDCH 功能将一条新的支路引入工作算例时，在支路数据记录中指定的一样。支路的状态可通过改变 XCHG 功能中的这一标志来修改。处于停运状态的支路及其数据将象它们被保存的那样在算例中保留，并用 SAVE、CASE 功能来取回，在其它 PSS/E 功能如 SOVL 或 POUT 功能的执行中忽略即可。

如果支路状态的变化将某一母线隔离了，则用户必须将该母线的代码修改为 4。TREE、OUTS 和 EXAM 将辅助用户识别被隔离的母线和岛。

当指定支路是某一条多段线路组的一个成员时（见 4.1.1.11 节），则在工作算例中对该多段线路中的所有支路自动执行同样的状态修改。另外，虚拟母线的母线类型代码将被改变为：

4　　当该支路要被从运行中删除时。

1　　如果该支路被置于运行状态，并且没有与之相连的发电机数据时。

2　　如果该支路被置于运行状态，并且存在与之相连的发电机数据时。在这种情况下，那些在这一多段线路的状态处理过程中没有改变的单个电机状态标志，将决定将哪台电机返回到运行状态中。

象 4.122.1 节中所描述的那样，这些“从属域”在显示中不会被自动更新。另外，在 XCHG 功能中不给出多段线路成员的指示。

多段线路组的末端母线的母线类型代码不会在 XCHG 功能的状态处理中被修改。象单段线路一样，保证支路状态和母线类型代码的协调是用户的责任。

直流输电线路可以用相似的方法来闭锁。控制模式标志 MDC 的值为 0 表示一条被闭锁的直流线路（见 4.1.1.7 和 4.1.1.10 节）。

发电机母线上的单个电机的状态可以通过改变该电机的状态来修改；在电机

功率后状态改变之后，发电厂的总功率输出和功率限值将被自动更新。可通过两种方式来将某一发电厂置为停运状态，其一是将该母线上的所有单元的状态都改变为 0，另一种是将母线类型代码改变为或 4（推荐使用这种方法，因为这样潮流求解功能将运行得更快）。相反地，对于一个将被看作处于运行状态的电机，它的状态值必须为 1，并且母线类型代码必须为 2 或 3。

4.122.3 求解参数变化

SOLV 和 MSLV（“TOL”）功能，以及 TYSL 和 BKDY（“TOLTY”）所使用的收敛容许量，用标幺值指定了最大的电压变化。FNSL、FDNS、NSOL 和 INLF（“TOLN”）功能所使用收敛容许量指定了 MW 和 MVAR 的最大失配度。崩溃阈值（“BLOWUP”）的单位是用标幺值表示的最大电压变化和用弧度表示的角度。

4.123 RANK 功能

预想事故排列功能，RANK，估算指定的单支路开断预想事故的严重性并且按照估计预想事故严重性降序排列建立预想事故描述数据文件（参看 4.112.1.5 节）。使用两套不同执行标准的预想事故等级可通过 RANK 功能进行计算。RANK 功能也可被指定包括创建“没有平衡母线的岛”的预想事故。

4.123.1 预想事故排列方法论

按照严重性顺序排列预想事故的过程包括以下步骤：

1）建立准确表达排序的标准（诸如，过载，电压崩溃等等）。

2）对于每个在（1）中建立的标准，定义一个标量的数学函数。对于使系统与该标准相关的预想事故函数取一个大值，对于其他的预想事故取一个小值；这个函数被称为“性能指数”。这个性能指数应该是这样的，产生大值性能指数的系统状况下导致的预想事故应该比小性能指数系统状况严重。

3）演绎出一个有效地、准确地计算大量可能的预想事故性能指数的过程。

RANK 功能可以计算基于下面两个或其中任何一个标准的预想事故排列：

1）测量相对于额定值支路负载的过载标准。

2）电压降低标准，该标准表明了通过估算由于线路负载加大而引起电抗损耗增加的无功功率损耗的增加。

在过载排序中，性能指数，PI，定义如下：

$$PI = \sum_{i=1}^{L}\left(\frac{P_i}{PMAX_i}\right)^2$$

在此：

P_i =支路“i”的有功功率潮流

$PMAX_i$ =支路“i”的额定值

L =贡献于 PI 的被监视支路集合

明显，PI 对于轻支路负载的系统状况有一个小值而对于超过它们极限的线路有一个大值。由于预想事故引起的 PI 的增长表明贡献于 PI 的支路总负载增加了。

在过载排序中的被监视支路集合如在被监视元件数据文件(参看 4.112.1.4 节）中定义的一样。通常，这就是在 DFAX 功能（参看 4.112 节）中指定的被监视元件并且最终通过分配因子数据文件传输给诸如 DCCC 和 ACCC 功能（参看 4.114 和 4.120 节)。

在电压排序中，性能指数定义如下：

$$PI = \sum_{i=1}^{L} X_i P_i^2$$

在此：

X_i = 支路“i”电抗

P_i = 支路“i”的有功功率潮流

L = 贡献于 PI 的被监视支路集合

给出了在不同系统状况下的无功功率损耗。当线路负载增加，它们的 I^2X 损耗同样增加。通常电感需求的增加将导致系统电压的下降。

在电压排序中被监视支路集合通常是工作算例中的所有支路。用户可以选择性地删除在所选额定值集中没有额定值的支路。

建立了排序标准和定义了相对这些标准的比较许多预想事故严重性的性能指数后，我们需要一个计算这些指数的程序。这个程序的运用大大减小了直接解决每个预想事故算例的负担。RANK 功能使用了在“一种先进的预想事故选择算法”一文中介绍的排序算法。该文作者为 T.A. Mikolinnas 和 B.F. Wollenberg，刊登在 IEEE 的 Powere Apparatus and Systems 分册，PAS-100 卷，第 2 期，1981 年 2 月，pp.608-617 上。这个算法提供了以上描述的性能指数的估算方法并不需要预想事故后支路潮流。

4.123.2 RANK 功能的运行

一旦选中，RANK 功能首先显示它的默认求解参数和输出控制参数并给用户改变以上任何参数的机会：

解参数为：

1： 0.5 MW 失配容量

2： 0.0005 小电感极限值

3： 0 允许来自指定子系统中的联络线路作为预想事故 （0=不，1=是）

4： 10 在预想事故文件中包含的过载预想事故数

5： 1 预想事故算例额定值（1=额定值 A，2=额定值 B，3=额定值 C）

6： 100.0 额定值百分比

7： 0 转换额定值集为估算 MW 额定值集 （0=不，1=是）

8： 5 在预想事故文件中包含的电压预想事故数

9： 0 电压排序 PI 中的线路 （0=全部，1=非零额定值的那些）

10： 1 包括创建没有平衡母线的岛的预想事故 （0=不，1=是）

11： 100.0 包括岛的预想事故的 MW 极限

输入参数代码，新的值：

如果最大的起始有功功率失配超过了指定的 MW 失配容许量，用户就可终止 RANK 功能。

RANK 功能使用的“性能指数”计算法（参看 4.123.1 节）对于“小”电抗支路的开断是不准确的。解参数 2 是电感极限值；在预想事故列表中（参看下文）的所有电抗值小于或等于该极限值的支路必须直接计算它们的性能参数。

可能断电的支路集可根据在 RANK 功能选定时指定的后缀定义。通过解参数 3，用户可以选择性的在预想事故列表中只包含来自指定子系统内的支路或同时包括子系统支路和在工作算例中子系统和其它母线的联络线路。

解参数 4 到 7 应用于过载排序。解参数 4 定义了在 RANK 功能输出中包含的过载预想事故数“n”；给这个参数赋零值将导致 RANK 功能绕过过载排序计算。预想事故算例额定值集，它的百分比和转换额定值代码定义了用于计算过载性能指数的负载极限。默认额定值集被建立为默认额定值集程序选项（参看 3.11 和 6.10 节）。如果转换额定值代码被设为 1，被监视支路的额定值将通过转换去估算 MW 额定值，该转换是基于每条被监视线路在基准模式交流求解中的被测端的 MVAR 负荷。

解参数 8 和 9 应用于电压降排序。解参数 8 定义了在 RANK 功能输出中包含

的电压预想事故数“m”；给这个参数赋零值将导致 RANK 功能绕过电压排序计算。解参数 9 定义了将贡献于电压排序性能指数的网络支路：如果指定为零值，工作算例中的所有支路都被使用；如果指定为一，只有在解参数 5 指定的额定值集中具有非零值的支路将被使用。

解参数 10 和 11 应用于不包含第三类母线（平衡母线）的一条或多条母线岛的形成而产生的预想事故中。这种预想事故在过载和电压排序计算中将被忽略。如果解参数 10 设为 1，这种预想事故的输出将激活如下：如果这种支路的有功功率潮流超过了在基准算例 DC 功率潮流中由解参数 11 指定的 MW 极限容量，预想事故将包括在 RANK 功能的输出中。

在参数代码输入请求中输进零值（或回车），RANK 功能检测解参数 4，8 和 10（参看上文）中至少有一个大于零，发电机未被“转换”（参看 4.15 节），并且每个非类型四母线通过运行的交流网络被连回到类型三母线（平衡母线）上。如果任何冲突被检测到，就打印一个确切的信息并且终止 RANK 功能。

如果网络总线需要重新排序，就打印一个确切的信息并且功能 ORDR 被自动执行（参看 4.14 节）。接下来，RANK 功能计算并打印工作算例中相应于目前交流电压解矩阵的最大有功功率失配值。如果最大的失配值超过以上解参数指定的 MW 失配容许量，RANK 功能给用户继续或终止的两种选择：

ENTER 0 TO EXIT, 1 TO CONTINUE:

输入 0 退出，1 继续：

至此，RANK 功能创建了定义那些需考虑的单支路开断的预想事故表。RANK 功能采取的行动依赖于功能被激活时指定的后缀。

当没有指定后缀时，用户将要求指定包括在预想事故列表中的运行连接支路的母线。当被激活为后缀“ALL”，RANK 功能将把所有的运行支路放入预想事故列表。

当激活为“AREA”，“ZONE”，“KV”，“OPT”等选择后缀中的一个时，RANK 功能开始一个对话。通过这个对话，用户选择运行支路将放入预想事故列表的工作算例子系统（参看 3.10.1 节）。

除非指定后缀“ALL”，否则 RANK 功能将用户指定的解参数 3（参看上文）要么包括在预想事故列表中，要么从中将它删除以连接来自指定子系统的支路。

如果确定负载排序被激活（诸如，如果解参数 4 大于零），应用的支路额定值将根据解参数 5 至 7 的设定而确定。由此可得到恰当的额定值集。如果转换额定值代码被设为 1，这些额定值将通过转换去估算 MW 额定值，该转换是基于每条被监视线路在基准模式交流求解中的被测端的 MVAR 负荷。最后，这些额定值将修改以反映由解参数 6 指定的额定值百分比。

然后，用户可以定义工作算例的子系统：

FOR THE SUBSYSTEM DESCRIPTION FILE,

ENTER INPUT FILE NAME (RETURN FOR NONE, 1 FROM TERMINAL):

对于子系统描述文件，

敲入输入文件名（回车不输入，1 终止）：

一旦被选，子系统的定义连同从被指定的子系统描述数据文件或从对话输入设备来的输入数据记录被建立起来，数据输入格式参见 4.112.1.3 。仅当由如下设定的在监视元件数据文件中被引用的子系统才予以定义。

下一步，设定被监视的元件：

FOR THE MONITORED ELEMENT DESDRIPTION FILE,

ENTER INPUT FILE NAME (RETURN TO EXIT, 1 FROM TERMINAL)

为被监视元件描述文件，

键入输入文件名：

一个被监视支路表由此建立，从指定的被监视元件数据文件或确切的对话输入设备中得到输入数据记录。有关数据输入格式参考 4.112.1.4 节。RANK 功能将从被监视支路列表中删除任何在由上面的解参数 5 指定的额定值集中为零值（或负值）的支路；它也会忽略任何界面定义。

注意以上的提示要求子系统和被监视元件描述数据文件只有在过载排序激活时才发生。

预想事故排序算法不能将零电抗线路当作预想事故或被监视支路处理。因此，如果在两个以外事故列表中出现任何零电抗线路，如果过载排序激活在被监视元件列表，如果电压排序激活在被监视元件列表，零电抗线路建模暂时停止并且通过自动执行 ORDR 功能确定一个新的网络母线排序（参看 4.14 节）。

接下来，计算基准算例直流功率潮流并指导用户进行以下步骤：

ENTER CONTINGENCY OUTPUT FILE NAME:

输入预想事故输出文件名：

用户可以输入一个文件名以保存预想事故指定记录或者按回车使预想事故记录输出到用户终端。

紧接，计算预想事故排序。如果过载排序激活，具有最大性能指数的“n”个预想事故被输出为预想事故描述数据文件记录的形式。相似的，如果电压降排序被激活，具有最大性能指数的“m”个预想事故被输出为预想事故描述数据文件记录的形式。最后，如果岛预想事故输出被激活，任何导致形成没有平衡母线的岛的和其基准算例直流功率潮流负载超过由解参数 11 指定的极限值的预想事故将输出为预想事故描述数据文件记录的形式。

工作算例恢复到 RANK 功能激活时的状态并且 RANK 功能被终止。

RANK 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.123.3 应用注意事项

RANK 功能产生性能指数并使用在 DCLF 功能的直流模拟网络求解中的线性化网络模型建立严重性排序（参看 4.110 节）。这种程度的建模非常适合 RANK 功能执行的功能：选择适合未来研究的系统状态。由过载排序列举的预想事故将进一步由 DCCC 功能检查并且如果线路负载允许，还可用 ACCC 功能和其它的交流功率潮流求解功能。电压排序的预想事故输出通常由 ACCC 功能和其它的交流功率潮流求解功能分析。

使用一个标量去描述系统状态对于排序目的是很方便的。然而，它确实存在局限性。比如，某一导致许多线路重载，但没有过载的预想事故与导致一、二条线路过载，而其他线路相对轻载的预想事故并列。这不一定就是缺陷；但可以确切地推断这两种系统状态需要进一步研究。

上面定义的性能参数和基于它们的严重性排序都依赖于（1）网络拓扑结构和参数数据以及（2）系统运行点（比如，预想事故前支路负载）。需要执行一个新的 DFAX 功能（参看 4.112.3 节）的同类型建模变换是需要确定新的排序的状况。进一步，边界条件的变化（诸如，负载变化，机器负载等等），当没有使分配因子数据文件失效时，将影响预想事故排序。对线路负载影响很小的边界条件变化不可能显著地影响排序；诸如增加百分之十的区域负载或者开关一个大的部件和在系统的其它机器中分派以前的功率输出等变化都将引起线路潮流的显著变化，这个变化将依次显著地改变预想事故排序。

就象 4.123.2 节所描述的，预想事故排序算法不能准确地计算“小”电抗支路的性能指数。解参数 2，它的默认值为 0.0005，是一个电抗极限值；对于预想事故列表中电抗值小于或等于这个极限值的支路，将饶过标准计算并且将直接计算它的性能指数。小电抗极限值应该总是至少和零电抗线路极限容量一样大（参看 4.1.4 节）。经验表明默认值是保守的，对于大部分系统它可以安全地减小一些。对于小电抗线路的系统，人们可以通过应用不同的极限值计算两套过载排序以测试这个极限值的充分性。如果小电抗支路的的运输消耗性能指数基本上相同，则可应用较小的极限值。

当多段线路组报告选项被激活（参看 3.11 和 6.10 节），每条段线路组的两条端点母线的子系统分配将考虑将该支路加入预想事故列表（而不是那些虚拟母线）。如果一条多段线路组被加入到预想事故列表，则多段线路组的被测端线路部件将被作为开断部件。产生的性能指数是正确的，除非在任何多部件线路的虚拟母线上有任何负载或发电机存在。

在创建预想事故表时，在同样的母线对之间具有相同电抗，损耗估计、线路并联支路以及相移有功功率注入的母线之间的平行线路（比如，它们在 RANK 功

能使用的线性网络模型中相同）并不全部包括在预想事故列表中。在这种线路集合中只需一条。

如果过载和电压降排序在同一个 RANK 功能执行中需得到确定，则首先计算过载排序并且任何在过载排序中输出的支路将在计算电压排序之前从预想事故列表移走。

由 RANK 功能创建的预想事故描述数据文件是一个标准的源文件。这个源文件在传送给 DFAX 功能之前将由用户修改。母线标识符在数字输入选项有效时写为母线数，在名字输入选项有效时写为扩展母线名（参看 3.11 和 6.10 节）。也就是说，当由 RANK 功能建立的预想事故描述数据文件传输给 DFAX 功能时，同时传输 RANK 功能使用的同样的子系统描述和被监视元件数据文件，文件互相兼容并且符合 DFAX 功能要求（参看 4.112.1 节）。

4.124 XLIS 功能

基于窗口的功率潮流数据修改功能，XLIS，允许用户对正在工作的算例进行数据修改。XLIS 功能以“电子表格”的方式把工作算例数据献给用户。可以用标准 windows 技术将数据元件在其文本区内进行改变。仅当 PSS/E 在 windows 模式下运行时才允许 XLIS 功能执行。（见 3.3.1 节）

4.124.1 XLIS 功能的操作

XLIS 功能在运行时应用了几个不同的窗口。每个窗口含有一个“帮助”按钮。按下该按钮即可获得父窗口的详细使用介绍。

XLIS 功能提供下述类型的数据中的数据变化：

母线数据

支路数据

变压器数据

可投切并联支路数据

发电厂数据

发电机数据

区域交换数据

地区数据

区域传输数据

上述第六项中，XLIS 功能允许用户在工作算例的特定系统中限制数据显示到设备。XLIS 功能首先产生“子系统选择器”窗口通过选择工作算例中哪个子系统的设备数据被显示并且使修改成为可能(见 3.10.1 节)。

然后弹出目录选择窗口。一个数据目录窗口被选定，就会弹出其窗口。随着所选目录的改变，目录选择窗口会再次弹出，并选定另一个数据目录。

通过一对切换按钮可以显示和改变像状态和电度这样的元件。一个母线（如其电压由发电机控制的远端母线）数据元件的修改既可以编辑其数据域，也可以按与该域关联的“选择”按钮。

在大多数情况下，当影响某些其它区域的数值的数据条目被修改了时，"从属域"将被自动更新，而不再关注独立域。只有在作为多段线路组的一个成员的某一条支路的状态发生改变时，才不会发生这样的情况。如果多段线路的其它成员也被显示在同一个支路数据页中，则其状态在窗口中将不会改变，即使它们在工作算例中将被修改。如果该页再次弹出，则这样的"从属域"将被正确显示。

XLIS 功能不影响除潮流工作文件（即工作算例）之外的任何文件。特别地，它并不影响任何保存的算例文件或生数据文件。为了将数据变化结合到一个保存了的算例文件中去，在执行了工作算例中的变化之后，必须选择 SAVE 功能。

注意，这一功能仅修改已经存在的数据；它不能将设备添加到工作算例中去。这一点既可以通过使用 READ 功能的修改算例选项来实现（即，在第一个数据记录中 IC=1），也可以通过 TREA 或 RDCH 功能来实现（见 4.1，4.2 和 4.3 节）。

XLIS 功能对任何中断控制代码选项都不敏感。

4.124.2 设备状态改变

除了修改参数数据之外，XLIS 功能还能够修改工作算例中的设备的运行状态。

与每一条交流串联支路相关的是一个状态标志，这一标志在初始时设置为 1（处于运行状态）或 0（处于停运状态），就象用 READ、TREA 或 RDCH 功能将一条新的支路引入工作算例时，在支路数据记录中指定的一样。支路的状态可通过改变 XCHG 功能中的这一标志来修改。处于停运状态的支路及其数据将象它们被保存的那样在算例中保留，并用 SAVE、CASE 功能来取回，在其它 PSS/E 功能如 SOVL 或 POUT 功能的执行中忽略即可。

如果支路状态的变化将某一母线隔离了，则用户必须将该母线的代码修改为 4。TREE、OUTS 和 EXAM 将辅助用户识别被隔离的母线和岛。

当指定支路是某一条多段线路组的一个成员时（见 4.1.1.11 节），则在工作算例中对该多段线路中的所有支路自动执行同样的状态修改。另外，虚拟母线的母线类型代码将被改变为：

4　当该支路要被从运行中删除时。

1　如果该支路被置于运行状态，并且没有与之相连的发电机数据时。

2　如果该支路被置于运行状态，并且存在与之相连的发电机数据时。在这种情况下，那些在这一多段线路的状态处理过程中没有改变的单个电机状态标志，将决定将哪台电机返回到运行状态中。

象 4.122.1 节中所描述的那样，这些“从属域”在显示中不会被自动更新。另外，在 XCHG 功能中不给出多段线路成员的指示。

多段线路组的末端母线的母线类型代码不会在 XLIS 功能的状态处理中被修改。象单段线路一样，保证支路状态和母线类型代码的协调是用户的责任。

直流输电线路可以用相似的方法来闭锁。控制模式标志 MDC 的值为 0 表示一条被闭锁的直流线路（见 4.1.1.7 和 4.1.1.10 节）。

发电机母线上的单个电机的状态可以通过改变该电机的状态来修改；在电机功率后状态改变之后，发电厂的总功率输出和功率限值将被自动更新。可通过两种方式来将某一发电厂置为停运状态，其一是将该母线上的所有单元的状态都改变为 0，另一种是将母线类型代码改变为或 4（推荐使用这种方法，因为这样潮流求解功能将运行得更快）。相反地，对于一个将被看作处于运行状态的电机，它的状态值必须为 1，并且母线类型代码必须为 2 或 3。

第五章 动态仿真行动描述

这部分包括了 PSS/E 行动的操作描述，这些行动可以从动态仿真行动选择器中得到。本部分描述的所有行动，只有当 PSS/E 在其动态仿真入口点处被初始化时才有效，PSSDS4（参见 3.3）。

5.1 DYRE 功能

动态数据输入功能 DYRE，即从动态数据输入文件中将仿真模型数据读取至 PSS/E 工作内存的动态数据数组中。

5.1.1 动态数据输入文件内容

DYRE 功能的输入流由一个动态数据输入文件组成。该文件包含了一组逻辑记录“logical records”，每个记录都定义了某个在 PSS/E 模型库中可以找到的动态设备模型在系统网络中的位置（使用母线或直流线路来说明），此外还给出了该模型的恒定参数。附录 V 至 VIII 包括了 PSS/E 模型库中每一个设备模型的数据表。

每个逻辑记录都是如下的格式：

BUSID ‘model name’ date list /

其中：

BUSID 母线标识号（数字或扩展母线名），在该母线上将放置设备模型。也可以是直流线路号，或为 0。

‘model name’ 设备模型名。模型名必须用单引号括起来。

date list 指定与模型相关的恒定参数。这些参数通常都按照块标识“ICONs”和“CONs”的数据表中的顺序来指定。

大部分的机器模型（发电机、补偿器、稳定器、励磁限制器、励磁系统，及调节器）都以这样的数据记录形式来指定：

BUSID ‘model name’ IM data list /

其中 IM 指定了机器标识号，其它数据项与前述一致。

当“numbers”输入选项有效时（参见 3.33 及 6.10），BUSID 必须指定一个母线号。在“names”输入选项下，要么指定一个母线号，要么将 12 个特征扩展母线名括入单引号之内。当 BUSID 指定为一个数时，不能加引号。（模型名必须括在单引号之内）

正如PSS/E中大部分数据输入记录一样，数据是由DYRE功能用“free format”读取的，数据项用一个逗号或若干空格分开。每个“logical records”在数据文件中可以占据一些连续的行，但必须用一个斜杠来结尾。这些逻辑记录在数据文件中可以一任意次序排列。

下面的篇幅将详细地讨论每个模型型号的细节

5.1.1.1 发电机模型

在工作算例被转换的网络中，使用的每个机器必须包含一个指定的发电机模型数据。DYRE功能可以识别下述发电机模型：

GENROE —— 隐极发电机
GENROU —— 隐极发电机
GENSAE —— 凸极发电机
GENSAL —— 凸极发电机
GENCLS —— 内电压恒定发电机（“classical model”）
GENDCO —— 包含直流补偿转矩分量的隐极发电机
CSVGN1 —— 静止无功系统
CSVGN3 —— 静止无功系统
CSVGN4 —— 静止无功系统
CSVGN5 —— WSCC 静止无功系统
GENTRA —— 暂态发电机
CIMTR1 —— 感应发电机
CIMTR2 —— 计及转子电磁暂态的感应电动机模型
CIMTR3 —— 感应发电机模型
CIMTR4 —— 计及转子电磁暂态的感应电动机模型
CGEN1 —— 3阶发电机模型
FRECHG —— 凸极频率变换器

CSVGN4和CSVGN5模型用以下数据记录形式来指定：

BUSID ‘model name’ IM first ICON CON list /

如果使用了远端母线信号，则数据记录中的ICON指定值必须包含远端母线号。如果使用了一个本地信号，则远端母线ICON必须设为0。

FRECHG模型用以下数据记录形式来指定：

BUSID-1 ‘FRECHG’ IM-1 BUSID-2 IM-2 CON list /

数据记录指定的其余发电机模型，在模型名后应该有一个与模型相关的机器

标识号。其后跟着的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

在工作算例中的阻抗“H”和“D”是用 MBASE 基准指定的（参见 4.1.1.3 和 4.15.1）。在模型 GENROE、GENROU、GENSAE、GENSAL、GENDCO 和 FRECHG 中，X”的指定值必须与工作算例中 ZSORCE 的虚部相等。对于模型 GENCLS 和 GENTRA，ZSORCE 的虚部必须与暂态阻抗 X’相等。在模型 CIMTR1、CIMTR2、CIMTR3 和 CIMTR4 模型中，单笼感应机的 T”和 X”设为 0，X’必须与 ZSORCE 的虚部相等；双笼机的具有非零的次暂态数据项，其 X”必须与 ZSORCE 的虚部相等。

5.1.1.2 电流补偿模型

每个机器会指定一个电压调节器和电流补偿模型。这些模型允许电压调节器从远端母线或从与机器终端相隔的指定阻抗上访问电压值，该阻抗必须按 MBASE 基准输入。

DYRE 功能可以辨识出如下的补偿模型：

COMP ——仅为阻抗的补偿模型

IEEEVC ——IEEE 补偿模型

REMCMP ——远端母线电压信号模型

COMPCC ——复合补偿模型

模型 COMPCC 用以下数据记录形式来指定：

BUSID ‘COMPCC’ IM-1 IM-2 CON list /

数据记录指定的其余补偿模型，在模型名后应该有一个与模型相关的机器标识号。对于模型 COM 和 IEEEVC，标识号后跟着的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致；对于模型 REMCMP，机器标识号后应跟着远端母线的母线号。

5.1.1.3 稳定器和励磁限制器模型

任何指定了适当的发电机/励磁器模型对的机器也许会被指定电力系统稳定器模型、最小励磁限制器模型，及/或最大励磁限制器模型。这些单元是将辅助信号注入电压调节器单元的设施。稳定器的信号一般来自发电机转速或发电机出力以改善发电机转子角的频振荡。最小和最大励磁限制器的是动作相对较慢的保护装置，可以限制励磁电压、EFD。稳定器和励磁限制器对机器的输出量是励磁系统模型其他信号的输入量。

DYRE 功能可以辨识出如下的稳定器模型：

STAB1 —— 速度感应单元

STAB2A —— ASEA 功率感应单元
STAB3 —— 功率感应单元
STAB4 —— 功率感应单元
PTIST1 —— 基于 PTI 微处理器的稳定器
PTIST3 —— 基于 PTI 微处理器的稳定器
IEEEST —— 1981 IEEE 稳定器
IEE2ST —— 双输入稳定器
ST2CUT —— 双输入稳定器
PSS2A —— 1992 IEEE 型 PSS2A 双输入稳定器模型
STBSVC —— 静止无功系统的 WSCC 辅助信号
STABNI —— 非标准稳定器模型
IVOST —— 非标准稳定器模型

DYRE 功能可以辨识出如下的最小励磁限制器模型：
MNLEX1 —— 最小励磁限制器模型
MNLEX2 —— 最小励磁限制器模型
MNLEX3 —— 最小励磁限制器模型

DYRE 功能可以辨识出如下的最大励磁限制器模型：
MAXEX1 —— 最大励磁限制器模型
MAXEX2 —— 最大励磁限制器模型
模型 IEEEST、IEE2ST、ST2CUT 和 STBSVC 用以下数据记录形式来指定：

```
BUSID 'model name' IM ICON list CON list /
```

在“ICON”块中模型数据表的数据值在机器标识号之后，在它们的 CON 之前。如果使用了远端母线信号，在数据记录的相应位置上必须包含远端母线号。如果使用的是本地信号，则远端母线的 ICON 必须设为 0。

数据记录指定的其余稳定器和励磁限制器模型，在模型名后应该有一个与模型相关的机器标识号。标识号后跟着的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

5.1.1.4 励磁系统模型

任何以发电机模型 GENROE、GENROU、GENSAE、GENSAL、GENDCO、GENTRA 或 FRECHG 建模的机器，可能会被指定一个励磁系统模型。DYRE 功能可以辨识出如下的励磁系统模型：

IEEET1 —— 1968IEEE1 型励磁器

IEEET2 —— 1968IEEE2 型励磁器

IEEET3 —— 1968IEEE3 型励磁器

IEEET4 —— 1968IEEE4 型励磁器

IEEET5 —— 1968IEEE 修正 4 型励磁器模型

IEET1A —— 1968IEEE 修正 1 型励磁器模型

IEET1B —— 1968IEEE 修正 1 型励磁器模型

IEET5A —— 1968IEEE 修正 4 型励磁器模型

IEEEX1 —— 1979IEEE1 型励磁器和 1981IEEE 型 DC1 模型

IEEEX2 —— 1979IEEE2 型励磁器

IEEX2A —— 1979IEEE 型双 A 励磁器

IEEEX3 —— 1979IEEE3 型励磁器

IEEEX4 —— 1979IEEE4 型励磁器,1981IEEE 型 DC3 及 1992IEEE 型 DC3A 模型

EXDC2 —— 1981IEEE 型 DC2 模型

EXAC1 —— 1981IEEE 型 AC1 模型

EXAC1A —— 1981IEEE 修正型 AC1 模型

EXAC2 —— 1981IEEE 型 AC2 模型

EXAC3 —— 1981IEEE 型 AC3 模型

EXAC4 —— 1981IEEE 型 AC4 模型

EXST1 —— 1981IEEE 型 ST1 模型

EXST2 —— 1981IEEE 型 ST2 模型

EXST2A —— 1981IEEE 修正型 ST2 模型

EXST3 —— 1981IEEE 型 ST3 模型

ESAC1A —— 1992IEEE 型 AC1A 模型

ESAC2A —— 1992IEEE 型 AC2A 模型

ESAC3A —— 1992IEEE 型 AC3A 模型

ESAC4A —— 1992IEEE 型 AC4A 模型

ESAC5A —— 1992IEEE 型 AC5A 模型

ESDC1A —— 1992IEEE 型 DC1A 模型

ESDC2A —— 1992IEEE 型 DC1A 模型

ESST1A —— 1992IEEE 型 ST1A 模型

ESST2A —— 1992IEEE 型 ST2A 模型

ESST3A —— 1992IEEE 型 ST3A 模型

EXPIC1 —— 比例/积分型励磁系统

SCRX —— 静止 SCR 桥式励磁器

SEXS —— 简化励磁系统模型

BBSEX1 —— Brown-Boveri 静止励磁系统模型

EXNI —— 非标准励磁器模型

EXNEBB —— 非标准励磁器模型

IVOEX —— 非标准励磁器模型

对于指定上述每一个模型的数据记录，在模型名后应该有一个与模型相关的机器标识号。标识号后跟着的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

5.1.1.5 原动机调速器模型

任何以发电机模型 GENROE、GENROU、GENSAE、GENSAL、GENDCO、GENTRACIMTR1、CIMTR2、CIMTR3、CIMTR4 或 CGEN1 建模的机器，可能会被指定一个原动机调速器模型。DYRE 功能可以辨识出如下的调速器模型：

TGOV1 —— 蒸气轮机调速器

TGOV2 —— 具有高速阀门的蒸气轮机调速器

GAST —— 燃气轮机调速器

GAST2A —— 燃气轮机调速器

GASTWD —— Woodward 燃气轮机调速器

HYGOV —— 水轮机调速器

IEESGO —— 1973IEEE 调速器模型

IEEEG1 —— 1981IEEE1 型调速器模型

TGOV3 —— 具有高速阀门的 1981IEEE 修正 1 型调速器模型

TGOV4 —— 具有 PLU 和 EVA 的 1981IEEE 修正 1 型调速器模型

IEEEG2 —— 1981IEEE2 型调速器模型

IEEEG3 —— 1981IEEE3 型调速器模型

WPIDHY —— Woodward P.I.D. 水力调速器模型

DEGOV —— Woodward 狄塞儿调速器模型

CRCMGV —— 多缸机组调速器

SHAF25 —— 25 集中扭矩转轴模型

TGOV5 —— 包括锅炉控制的 1981IEEE 修正 1 型调速器模型

HYGOVM —— 水轮机调速器集中参数模型

HYGOVT —— 水轮机调速器行波模型

BBGOV1 —— Brown-Boveri 原动机模型

HYGOV2 —— 非标准水轮机调速器模型

IVOGO —— 非标准原动机调速器模型

所有调速器数据都按其最初的单位指定（即安 MBASE 基准）。因此，当机器数据用 PSS/E 过程中推荐的有名值来指定时，调速器的斜率“R”在正常情况下对一个系统中所有单元都采用同样的值以保证正确的负荷分配。

对于多缸机组 CRCMGV，BUSID 和 IM 指定高压机组。IM 后跟着母线和机器标识号。其余数据项的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。这样，数据记录为如下形式：

BUSID-hp ‘CRCMGV’ IM-hp BUSID-lp IM-lp CON list /

对于 IEEE1 型模型、IEEEG1 和 TGOV5，BUSID 和 IM 指定调用模型的机器。如果要对一个多缸机组建模这些指定了高压机组，IM 后跟着母线和低压机组机器标识号；否则，IM 后必须指定两个为 0 的数据项。其余数据项的常数值与在模型数据页中“CON”块内排列顺序一致。这样，数据记录为如下形式：

BUSID ‘model name’ IM 0 0 CON list /

或：

BUSID-hp ‘model name’ IM-hp BUSD-lp IM-lp CON list /

模型 TGOV4 用以下的数据记录指定：

BUSID ‘TGOV4’ IM first 3 ICONs CON list /

数据记录指定的其余原动机调速器模型，在模型名后应该有一个与模型相关的机器标识号。标识号后跟着的常数值与在“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

5.1.1.6 母线适用模型

DYRE 功能能够处理与电厂无关的一组动态特性模型。这些模型及它们的记录格式如下：

CMOTOR —— 双笼感应电动机（稳态等效电路模型）

BUSID ‘CMOTOR’ CON list /

CLOAD —— 复杂负荷模型

BUSID ‘CLOAD’ CON list /

EXTLD2 —— 扩展项负荷重置模型

BUSID ‘EXTLD2’ CON list /

CSSCS1 —— 可切除对地支路静止无功系统模型

0 ‘CSSCS1’ ICON list CON list /

CHESVC —— 可切除对地支路静止无功系统模型

0 ‘CHESVC‘ ICON list CON list /

CDC4 —— 双端直流线路模型

DC line # ‘CDC4’ CON list /

CDC6 —— 双端直流线路模型

DC line # ‘CDC6’ CON list /

CDC6A —— 双端直流线路模型

DC line # ‘CDC6A’ CON list /

CDC1 —— 旧的双端直流线路模型

DC line # ‘CDC1’ CON list /

MTDC01 —— 多端直流线路模型

DC line # ‘MTDC01’ CON list /

MTDC03 —— 多端直流线路模型

DC line # ‘MTDC03’ CON list /

PAUX1 —— 直流线路辅助信号模型

DC line # ‘PAUX1’ CON list /

PAUX2 —— 直流线路辅助信号模型

DC line # ‘PAUX2’ CON list /

SQBAUX —— 直流线路辅助信号模型

DC line # ‘SQBAUX’ DC line # CON list /

CPAAUX —— 直流线路辅助信号模型

DC line # ‘CPAAUX’ CON list /

HVDCAU —— 直流线路辅助信号模型

0 ‘HVDCAU’ ICON list CON list /

MSU1 ——WSCC 裕度开关单元

0 ‘MSU1’ DC line # CON list /

ICON 和 CON 表包含着的常数值与在“ICON”和“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

5.1.1.7 网络适用模型

PSS/E 模型库包含的一组模型较之于设备的动态特性来说更适用于电网络。DYRE 功能可以辨识出如下的网络适用模型：

IEELCB —— 母线负荷特性模型

BUSID ‘IEELCB’ CON list /

IEELCA —— 区域负荷特性模型

area # ‘IEELCA’ CON list /

IEELCZ —— 地区负荷特性模型

zone # ‘IEELCZ’ CON list /

LOADFA —— 区域频率感应负荷模型

area # ‘LOADFA’ CON list /

LOADFZ —— 地区频率感应负荷模型

area # ‘LOADFZ’ CON list /

LOADF —— 母线频率感应负荷模型

BUSID ‘LOADF’ CON list /

SAT2 —— 变压器饱和模型

BUSID ‘SAT2’ CON list /

SWCAP —— 开关电容堆模型

BUSID ‘ SWACP ’ CON list /

SWSHN1 —— 可切换对地支路模型

0 ‘ SWSHN1 ’ first 3 ICONs CON list /

LODSHD —— 低频甩负荷继电器模型

BUSID ‘ LODSHD ’ CON list /

DLODSH —— 低频甩负荷继电器模型

BUSID ‘ DLODSH ’ CON list /

LDSHD2 —— 反时限低频甩负荷模型

BUSID ‘LDSHD2’ CON list /

LDSHD3 —— 低频甩负荷模型

BUSID ‘LDSHD3’ next 3 ICONs CON list /

DPDTRE —— 功率交换继电器

0 ‘DPDTRE’ ICON list CON list /

TIOCRE —— 反时限电流保护

0 ‘TIOCRE’ ICON list CON list /

DISTR —— 姆欧，阻抗或电抗距离继电器

0 ‘DISTR’ first 16 ICONs CON list /

CIRCOS —— 阶段触发或闭锁的双路或滤过型继电器

0 ‘CIRCOS’ first 16 ICONs CON list /

SLINOS —— 直线封闭型阶段继电器

0 ‘SLINOS’ first 16 ICONs CON list /

RXR —— 多边阻抗距离继电器

0 ‘RXR’ first 15 ICONs CON list /

SLYPCN —— GE 方向比较和过电流继电器

0 ‘SLYPCN’ first 7 ICONs CON list /

SLLP —— GE 滑动型触发继电器

0 ‘SLLP’ first 14 ICONs CON list /

SCGAP1 —— 串联电容差动继电器

0 ‘SCGAP1’ first 18 ICONs CON list /

LOXXR1 —— 失磁距离继电器

0 ‘LOXXR1’ first 2 ICONs CON list /

OLPS1 —— 相移调整器模型

0 ‘OLPS1’ first 3 ICONs CON list /

OLTC1 —— 可调分接头模型

0 ‘OLTC1’ first 3 ICONs CON list /

DCTC1 —— 双端直流线路可调分接头模型

DC line # ‘DCTC1’ CON list /

TOTA —— 区域总体模型

Area # ‘TOTA’ /

TOTZ —— 地区总体模型

Zone # ‘TOTZ’ /

ICON 和 CON 表包含着的常数值与在“ICON”和“CON”块内的模型数据页中排列顺序一致。

5.1.1.8 系统普适模型

一组应用与整个系统而非用于个别母线的模型。这些模型及其记录格式为：

SYSANG —— 机器功角监视模型

0 ‘SYSANG’ /

RELANG —— 机器转角相对化模型

BUSID ‘RELANG’ IM /

或

0 ‘ RELANG ’ /

或

-1 ‘ RELANG ’ /

GNSCN1 —— 机器转角扫描和触发模型

0 ‘ GNSCN1 ’ CON value /

GNSCN2 —— 机器功率不平衡扫描和触发模型

0 ‘GNSCN2’ CON value /

NETFAQ —— 网络频率感应模型

0 ‘NETFAQ’ /

VSCAN —— 电压幅值扫描模型

ICON value ‘VSCAN’ CON list /

RELAY1 —— 继电器扫描模型

ICON value ‘RELAY1 /

OSSCAN —— 失步继电器扫描模型

First ICON ‘OSSCAN‘ second ICON /

上述各模型中仅有的一个数据记录包含在动态数据输入文件中。

5.1.1.9 用户书写模型

除了对 PSS/E 模型库中包含的大部分模型进行数据记录处理外，DYRE 功能提供了由用户书写模型来指定的数据记录处理(参见第 9 部分中模型书写细节及第 7 部分中的 PSS/E 动态仿真结构信息)。为了使这种数据记录能正确地被 DYRE 功能所处理：

1） 必须使用下面所述的特殊格式；

2） 模型必须与调用序列所假定的一致（参见 9.4）。

用户书写模型的数据记录必须按照如下的格式：

BUSID ‘USRMDL’ IM ‘modelname’ IC IT NI NC NS NV data list /

其中 BUSID、IM 及’modelname’与在 5.1.1 的最开始部分已有介绍。其余的为：

IC CONEC 调用位置号（从 0 到 11）

0 = 不是机器相关的模型，不由子程序 CONEC 调用

1 = 发电机模型

2 = 电流补偿模型

3 = 稳定器模型

9 = 最小励磁限制器模型

10 = 最大励磁限制器模型

14 = 励磁系统模型

5 = 原动机调速器模型

11 = 多缸机组原动机调速器模型

6 = 直流线路辅助信号模型

7 = 直流线路模型

8 = 其它模型；放置在 CONEC 子程序的 RETURN 陈述前

IT　CONET 调用位置号（0、1 或 2）

0 不 电流注入、测量或继电器模型

1 = 电流注入模型；放置在 CONET 子程序中的 IFLAG 测试前

2 = 测量或继电器模型；放置在 CONET 子程序中的 IFLAG 测试前

NI　　模型使用的 ICONs 号（NI≤200）

NC　　模型使用的 CONs 号（NC≤500）

NS　　模型使用的 STATEs 号

NV　　模型使用的 VARs 号

数据表　　指定“NI”ICONs，其后跟着“NC”CONs

在指定 ICONs 时，ICONs 字符（如电路标识号）也要指定；它们必须括在单引号内。

后面部分将详细介绍大量的模型型号。这些模型 CALL 的说明与 9.4 中的定义一致。

5.1.1.9.1 机器相关模型

对于机器导向模型记录（即，从 1 到 5 和从 9 到 11 的“IC”值），“BUSID”和“IM”分别定义了母线和机器的标识号。除了下面描述的之外，所有与机器相关的模型必须将“IT”值指定为 0。

对于用户书写的多缸机组记录（即，为 11 的“IC”值），“BUSID”和“IM”指定了高压机组。“NV”后跟着母线及低压机组的机器标识号。其它数据项是模型的不变量（“NI”的 ICONs 后跟着“NC”CONs）。

机器相关模型，包括用户书写模型，是 PSS/E 在涉及处理微分方程的动态仿真计算阶段由其自身调用的（而非由 CONEC 子程序调用）。某些发电机模型，例如静止无功系统也涉及到在网络平衡时由电压感应的电流注入。对于这种模型：

1）“IC”和“IT”必须指定为 1。

2）模型必须包含一个补充的入口点，模型（子程序）名的第一个字母改为“T”。

3）对于涉及微分方程的仿真计算，模型从其主进入点开始调用，在进行网络问题的电流注入计算时从其补充入口点开始调用。

执行这种所需型号的建模参见并列调用模型。

5.1.1.9.2 直流线路信号辅助模型

对于直流线路辅助信号模型（即，为 6 的“IC”值），“BUSID”及“IM”都被指定成 0。这种模型必须当作简单 CONEC 模型来执行（即，“IT”被指定为 0）。

5.1.1.9.3 直流线路模型

对于直流线路模型（即，为 7 的“IC”值）。“BUSID”是直流线路号，“IM”指定为 0。这种模型在正常情况下作为并列调用模型对来执行（即，“IT”指定为 1）；模型是由子程序 CONEC 和 CONET 调用的，当 CONET 模型调用时，模型名的第一个字母改为“T”。

5.1.1.9.4 其它 CONEC 模型

那些“IC”值等于 8 的 CONEC 模型将被当作简单 CONEC 模型（“IT”指定为 0）来执行，或当作并列调用模型对来执行（即，“IT”指定为 1）。在后面的算例中，模型是由子程序 CONEC 和 CONET 调用的，当 CONET 模型调用时，模型名的第一个字母改为“T”。

5.1.1.9.5 CONET 模型

对于非并列调用模型的 CONEC 模型(即,“IC”为 0 和“IT”为 1 或 2),“BUSID”及“IM”都指定为 0。

5.1.2 DYRE 功能的运行

PSS/E 的动态仿真程序使用两个名为 CONEC 和 CONET 的子程序。这些子程序的功能之一就是将 PSS/E 仿真模型库中的动态元件与潮流网络母线联系起来。用户必须为每个动态仿真的建立提供这些子程序。(参见 7.1 中对动态仿真中 CONEC 和 CONET 所起作用的深入介绍)。

当 DYRE 功能从动态数据输入文件中进行读取时，它执行三个主要功能：

1. 为每个模型的引用在大量的动态数据存储数组中分配存储位置。（参见 7.1.2）

2. 在数据数组中，对在数据文件中的每个引用模型初始化其常量参数。

3. 构造子程序 CONEC 和 CONET（参见 7.4）。

DYRE 功能需要网络与工作算例中读取的动态数据相一致。还需要工作算例中运行状态的机器包含正确的机器属性 MBASE、ZSORCE、XTRAN 及 GENTAP（参见 4.1.1.3），并且它们代表着当前的源（即，与 CONG 功能一起被执行，参见 4.15）。

如果 DYRE 功能没有加后缀“ADD”（参见 5.1.3）并且仿真数据已经在动态工作内存中时，将会打印出一个适当的消息建议用户：

ENTER 0 TO INITIALIZE TABLES， 1 TO SWITCH TO ADD MODELS MODE：

（初始化表格输入 0，切换至加入模型输入 1：）

DYRE 功能建议用户：

ENTER DYNAMICS DATA SOURCE FILENAME：

（输入动态数据源文件名：）

用户应当输入动态数据输入文件的名字，这些文件包含有在 5.1.1 中给出形式的数据记录。接着 DYRE 功能会请求用户：

ENTER FILENAME FOR SUBROUTINE CONEC：

（输入子程序 CONEC 文件名：）

及：

ENTER FILENAME FOR SUBROUTINE CONET：

（输入子程序 CONET 文件名：）

用户应对这些建议作出回应，将文件名输入到 DYRE 功能放置子程序 CONEC 及 CONET 的地方。参见 2.6 中 DYRE 功能使用的文件覆盖协议。如果用户输入了一个空行，一个对应的子程序调用说明的映象将被写在用户终端上，而不是写在文件上。

然后，DYRE 功能建议用户：

ENTER FILENAME FOR PSSPLT RELAY CHRACTERISTIC DATA：

（输入 PSSPLT 继电器特性数据的文件名）

如果输入了一个文件名，DYRE 功能将以 PSSPLT 功能继电器所需的形式放入文件数据记录。一旦下述继电器模型：CIRCOS、SLINOS、DISTR、RXR、SLLP、SLYPCN 及 LOEXR1 被 DYRE 功能成功地处理，记录就会被写下来。如果对应上述请求指定了一个回车，则不输出继电器特性数据。

最后，DYRE 功能打印出消息：

NEXT AVAILABLE ADDRESSES ARE:（下个可访问的地址：）

CON STATE VAR ICON

nnn nnn nnn nnn

ENTER STARTING CON, STATE, VAR, ICON OR 回车

（输入 STARTING CON, STATE, VAR, ICON 或 回车）

“nnn”的值表明表示在相应的动态数据数组中下一个可访问的位置。当

PSS/E 启动时，这些指针被置为 1，然后被 DYRE 和 CHAN（参见 5.2）功能相继刷新。用户可通过解决参数变化目录（参见 5.7）下的 ALTR 功能来改变它们。这些指针预存在动态工作内存内，是由 SNAP 和 RSTR 功能（参见 5.3 和 5.4）来分别进行保存和重新取得的。

在新建一个动态设置时，上述结构的正常响应对每个起始指针都是 1。当 DYRE 功能处于“add models”模式时（参见 5.3.1），通常的过程是让 DYRE 功能在动态数据数组中，在加入模型后那些其后未用的时间片上分配位置。

对上述构造用回车来响应将会默认已显示的值。

然后 DYRE 功能浏览一遍输入文件，对那些模型数据记录中过多或不足的数据项提出警告。在浏览结束后，DYRE 功能打印出如下消息：

OUT OF FILE DATE——SWITCH TO TERMINAL INPUT MODE

（跳出文件数据——切换至终端输入模式）

然后接着进行处理，建造子程序的连接、保存在动态数据常量数组中的值。当它完成了对每个在 5.1.1.1 到 5.1.1.5 中描述过的模型类型的处理后，会打印出一份在大量数据存储数组内存储位置的摘要。对于在 5.1.1.6 至 5.1.1.8 中有描述的其它剩余模型，也会单独打印出一份类似的摘要。在这些摘要之后是从动态数据输入文件中读取的引用模型数目摘要。这些表格在进度输出设备上被打印出来。

DYRE 功能接着打印一个存储位置最终的摘要。在进度输出设备上进行打印；如果对于输出设备有多种定义的话，它也会被打印在对话框上。“next available”指针会被更新以反映这些动态数据数组的位置。

DYRE 功能使用对话框的打印输出对子程序 CONEC 及 CONET 的状态作一概述，显示如下：

如果模型由这两个子程序之一调用，则

COMPILE AND CLOAD4 BEFORE RUNNING SIMULATIONS

（仿真前，编译并执行）

或者如果产生了这些子程序的目标程序，则：

NO MODEL CALLS IN CONEC/CONET/USRXXX——DYNAMICS SKELETON MAY BE USED

（CONEC/CONET/USRXXX 中无模型调用--动态可以使用）

在后一个例子中，用户可以使用动态框架或一个包含有这些子程序目标程序的可执行程序的映象。这种程序运行文件在正常情况下是通过编译这些子程序及执行 CLOAD4 来构筑的。

在结束前，DYRE 功能会建议用户：

ENTER FILENAME FOR COMPILING FILE (0 TO EXIT)：

（输入正在编译文件的文件名（输 0 退出））：

如果对于上述 CONEC 和 CONET 文件名输入请求没有文件名可以输入时，这个建议将会被跳过。

当输入了一个文件名作为回应时，DYRE 功能便会建立一个文件，当该文件在系统运行级别上被执行时，它会对刚构筑的子程序 CONEC 和 CONET 进行编译。我们强烈推荐使用这种方法，因为它在进行这些子程序的编译时保证了对编译操作设置的正确指定。如果对上述建议的回应是 0，则停止编译文件。

在 5.1.1 的数据记录格式中，当“numbers”输入选项有效时，被标识为“BUSID”的数据项必须指定母线号。在 numbers”输入选项下，它们必须指定一个母线号或者一个括在单引号内的 12 字符扩展母线名。

DYRE 功能对中断控制指令操作反应不显著。

5.1.3 模型加入

DYRE 功能可以在“add models”模式下运行，只需在激活 DYRE 功能后指定后缀“ADD”即可。加入一个励磁（或并联补偿）系统模型的通常步骤如下：

1）在动态仿真进入点 PSSDS4 对 PSS/E 初始化。

2）使用 RSTR 功能恢复包含有励磁系统动态数据的快照。

3）执行 LOFL、CASE、RTRN 功能序列来获得与 2）中快照一致的被转换的网络模型。

4）执行“DYRE，ADD”功能。

5）用 SNAP 功能获得快照。

6）用 STOP 功能退出 PSS/E。

7）将 4）中生成的模型与子程序 CONEC 及 CONET 的最初版本合并。

8）对生成的子程序进行编译，用标准方式将结合起来的子程序连入 PSS/E（参见 3.9 及 7.4.4）。

如果在 CONEC 及 CONET 附加文件中没有生成附加的模型调用，则无需执行第 6）到第 8）步（参见下面部分）。

如果 DYRE 功能是以带后缀“ADD”的方式被激活，但此时在动态工作内存中并不存在仿真数据，则将会打印出适当的消息，并且会假定一个初始的动态数据输入。

在上述步骤 4）中如果对 DYRE 功能假定了恰当的动态数据输入文件后，用户将文件名输入 DYRE 功能将放置新的 CONEC 及 CONET 模型调用的地方。

ENTER FILENAME FOR SUBROUTINE CONEC ADDITIONS：

（为子程序 CONEC 的加入输入文件名：）

及：

ENTER FILENAME FOR SUBROUTINE CONET ADDITIONS：

（为子程序 CONET 的加入输入文件名：）

对于一些包含有与已存在的系统模型相一致的子程序版本的文件对，用户不应该对其进行指定；DYRE 功能并不是附加在指定文件之后，而是覆盖掉已存在文件前面部分。

同样，为与下述建议对应：

ENTER FILENAME FOR PSSPLT RELAY CHARACTERISTIC DATA：

（输入 PSSPLT 继电器特性数据文件名：）

用户不应该对数据需要保存的已存在文件指定文件名。

对起始数据数组指针请求的正常反应是缺省的，在这之后 DYRE 功能使用包含在快照中的“next available”位置，该快照由上述步骤 2）恢复。

在“add model”模式下，DYRE 功能对子程序 CONEC 及 CONET 的状态作一个摘要，并打印出来；如果模型的调用放置在 CONEC 或 CONET 的附加文件中，则：

EDIT NEW CALLS INTO CONEC AND CONET--THEN COMPILE AND CLOAD4

（编辑新的调用到 CONEC AND CONET 中—然后编译和执行 CLOAD4）

如果没有产生附加的模型调用，则：

UNCHANGED CONEC/CONET/USRXXX

CONEC/CONET/USRXXX 未改变

在后一例中，如果包含有适当子程序 CONEC 及 CONET 的程序执行文件正在被执行时，不再需要编译和连接操作。

在“add models”模式下无法生成新的编译文件。在上述步骤 7）中，通常的方法是将连接起来的子程序的并入版本进行恢复，这种恢复是在它们的初始文件名下进行，而非在上述步骤 4）中指定给 DYRE 功能的文件名下进行。在这种情况下，可以使用初始编译文件名。如果文件名与上述步骤 7）中使用的初始文件名不同，则初始编译文件可以用文本编译器进行修改。

在“add models”模式下，构造起来的 CONEC 和 CONET 文件不是以 FORTRAN 子程序形式存在的。正确地说，它们只是 CALL 的说明，是通过文本编译器建立的，可以方便地与那两个子程序的初始版本合并。

CONEC 文件分为两部分：一批加入子程序 CONEC 的 CALL 说明；子程序 USRXXX 的新版本，它应当替换包含在初始 CONEC 文件中的那一个。但是，如果在执行 DYRE 功能中没有引入新的用户模型，ADD，则子程序 USRXXX 不会再次生成，此时应当使用初始 CONEC 文件中的子程序。

CONET 文件的内容应该替换下述在初始 CONET 文件中的说明：

IF (.NOT. IFLAG) GO TO 9000

当替换了某个机器的模型时（例如，将励磁系统模型从 SEXS 改为 IEEET1），

DYRE 功能在将新模型的引用加入动态模型连接表之前，首先在数据表中去除旧模型的引用。每当删除一个模型引用时，在进度输出设备上会打印出一条消息。如果替换的模型与机器无关（例如，改变对直流线路建模的模型），当将子程序的初始版本与新生成的模型调用合并起来时，用户必须从子程序 CONEC 和/或 CONET 中去除旧的模型调用。

5.1.4 应用注意事项

DYRE 功能的处理导致了在建立动态系统模型时产生三个相关却分裂的数据部分：

1. 动态工作内存，它的常量数据数组用从数据文件得到的模型常量进行初始化。

2. 一个包含着 FORTRAN 子程序 CONEC 的文件。

3. 一个包含着 FORTRAN 子程序 CONET 的文件。

一旦完成了一个正确无误的 DYRE 功能，在结束 PSS/E 之前，我们强烈推荐使用 SNAP 功能（参见 5.3）将动态工作内存以快照的形式保存起来。

当指定补偿模型数据（5.1.2）时，用户应当非常注意数据值符号的差别（参见附录 V 中的数据页）。如果有一个负号，则 COMP 模型从终端母线向“后面”的机器看，以决定补偿电压；如果具有正的电抗，则会向“外面”的网络看。IEEEVC 模型使用相反的符号变换。

1968IEEE1 型及 2 型励磁模型，IEEET1 及 IEEET2，使用相同的模型子程序，该模型子程序能够将以二阶反馈时间常数为基准的二型励磁系统区分出来。该常数为 0 时代表 1 型模型，非 0 值被认为是 2 型模型的二阶反馈时间常数。DYRE 功能检查对该数据项的指定值，如果不正确，则完成 1 型和 2 型之间的转换，这种转换是可逆的。1979IEEE1 型及 2 型模型，IEEEX1 及 IEEEX2，以相同的方式处理。

在每个 PSS/E 模型的引用号的摘要表中，IEEE1 型调速器模型，IEEEG1 及 TGOV5，可能会显示两次。第一次显示是它作为多缸机组原动机模型使用的号码，第二次给出了作为单独一台机器使用时的号码。

在子程序 CONET 中，CIRCOS 及 SLINOS 继电器模型的最后参数 IFL 被设为 0。用户被要求修改在监管模式下的这些模型的 IFL 参数。这些参数应该被设置为监管继电模型的合适的允许的标志 ICON 的一个数。

如果 SYSANG 及 RELANG 模型的数据记录都指定在动态数据输入文件中，则模型 RELANG 的调用先于模型 SYSANG 的调用。 这样，由 SYSANG 模型设定的无功包含着 RELANG 模型的相对角度。如果用户希望 SYSANG 处理机器的绝对角度，这两

个模型的调用秩序可以通过文本编译器在编译相连的子程序之前人工调换。

许多由 PSS/E 提供的模型不具备为 DYRE 功能处理用的自己的记录格式。但是，它们的数据必须以动态数据输入文件中的用户书写模型数据记录的形式来指定（参见 5.1.1.9）。在模型目录里包含着下述仿真模型：CBES、CSMES、CSTATC、BEPSS、OSTAB2、OSTAB5、OEX12、EMAC1、BUDCEZ、TURCEZ、TWDM01、TWDM02、LVOSHD、LVSHD3、CRANI、INTFLW、CHAAUX、DCCAUX、DCVREF、RBKELR、RUNBK、CASEA1、CDCRL、CDCVUP、CEEL、CEELR2、CEELRI、CHIGAT、CMDWAS、CMDWS2、CMFORD 及 MTDC02。

在 PSS/E 模型库中的少数模型无法被 DYRE 功能处理。这些模型必须使用 7.9.1 中所描述的方法加到仿真设置中。

模型 FLOW1、RELAY2、VOLMAG、GENTMC 及 GENTMZ 是由 CHAN 功能来处理的（参见 5.2）。模型 FLOW2 可以手工合并；这涉及 CONET 文件中的编译操作，该文件由 DYRE 功能构筑。模型 FLOW 保留在模型库中为了向后兼容用的，我们不推荐在一般情况下使用该模型。

模型 BSDSCN、GENTRP、LINTRP、LINRCL 及 LINESW 正常情况下需要用户书写逻辑来控制它们的行为。对这些模型的调用靠人工插入合适的连接子程序，必须使用所需的逻辑，以及任何所需的经由 ALTR、PSAS 功能或合适的逻辑生成的 ICONs 设置。

模型 SAT1 是为了向后兼容而保留的。对它的使用需要用到被转换的网的特殊设置。

在选择性的 RELY 文件中，12 个特性标识号域是由 DYRE 功能来设置的，这样可以辨识出模型应用的支路或机器。对于支路继电器模型，标识号设置为两个母线号及回路号，它们都由破折号分隔开（例如，248-7533-1）。如果这导致了标识号的扩展超出了 12 个字母（例如，假如两个母线都有 5 位的母线号），标识号会被截掉。对于 LOEXR1 模型，标识号设置为母线号和机器标识号，它们用破折号分开（例如，456-H）。用户可以为了使用方便或者为了保证唯一性而对这些标识号进行修改。

由 DYRE 功能生成的继电器特性数据文件可以合并入由 RWDY 功能生成的同类数据文件中。

5.1.5 出错消息

在处理动态数据输入文件的过程中，DYRE 功能再出现如下出错情况时会报警。对一个数据记录报警时，出错消息块包括了出错数据记录的第一条物理线路。

1）遇到无法辨识的模型名。生成的出错消息为：

UNDEFINED MODEL aaaaaa

DYRE 功能会忽略数据记录并继续进行处理。

在读入为发行版本 19 或比 PSS/E 更早的版本而准备的动态数据输入文件时，模型 STAB2 及 GAST2 的数据记录会被当作未定义而报警。这些模型在 PSS/E-20 中会被模型 STAB2A 及 GAST2A 所取代。详细说明请参见在附录 IV 中的 PSS/E-20 发行注释。

2）对某一给定类型有过多的模型（例如：为一台机器指定的双发电机模型）。生成的出错消息为：

DUPLICATE MODEL TYPE：aaaaaa AT BUS nnnn MACHINE n

DYRE 功能会忽略报警过的数据记录（即，它使用原先读入的数据记录），并继续处理。

3）在对一个数据记录解码时出错。打印出如下标准数据输入出错消息：

RECORD IGNORED

同时，也打印出出错记录的第一条物理线路。除拓扑图出错外，该错误会在“numbers”输入选项起作用并且又有某一在数据记录上的 BUSID 域指定了一个扩展母线名时遇到。

4）低压机组数据记录设定在指定多缸机组调速器模型 CRCMGV、IEEEG1 或 TGOV5，模型 FRECHG 或 COMPCC 的第二台机器，或用户书写多缸机组调速器模型的低压机组时出错。打印出错消息：

aaaaaa BUS nnnn MACHINE n NOT found

记录会被忽略，并继续进行处理。母线或指定的机器两者有一个不在工作算例里。

5）在指定参考发电机时出错。打印出错消息：

INVALID RELANG REFERENCE——BUS nnnn MACHINE n

ICON SET TO ZERO

适当的 ICON 被设为 0，并继续进行处理。

6）无效区域号。打印出错消息：

INVALID AREA NUMBER FOR MODEL aaaaaa

记录会被忽略，并继续进行处理。

7）无效的区域号。打印出错消息：

INVALID ZONE NUMBER FOR MODEL aaaaaa

记录会被忽略，并继续进行处理。

8）过多的母线及网络导向模型。打印出错消息：

TOO MANY MISCELLANEOUS MODELS

记录会被忽略，并继续进行处理。DYRE 功能能处理大量的在 5.1.1.6 及

5.1.1.7 中列出的模型，最多可达到 PSS/E 所允许的最大维数。

对一个系统普适模型的调用超过一个。打印出错消息：

TOO MANY CALLS OF MODEL aaaaaa

记录会被忽略，并继续进行处理。该消息在超过一个在 5.1.1.8 中列出的任何系统普适模型数据记录时，会被打印。

10）记录中的数据项太少。打印出错消息：

WARNING: INCOMPLETE DATA RECORD FOR MODEL aaaaaa

该出错信息后跟着的一行会指出记录被忽略了，或者指出用 0 来代替缺失的数据项。

11）记录中有过多的数据项。打印出错消息：

EXCESS DATA IGNORED ON RECORD

出错消息后跟着数据记录的第一条物理线路，并继续进行处理。

12）对 VSCAN、RELAY1 或 OSSCAN 指定了为 0 或为负的频率值。打印出错消息：

INVALID CALLING FREQUENCY FOR MODEL aaaaaa——ONE ASSUMED

适当的 ICON 被设为 1，并继续进行处理。

13)在母线导向模型数据记录中指定的母线不在工作算例中。打印出错消息：

BUS nnnn NOT FOUND

记录会被忽略，并继续进行处理。

14）对于直流线路模型在数据记录上指定了一个无效的直流线路号。打印出错消息：

INVALID DC LINE NUMBER

记录会被忽略，并继续进行处理。

15）对用户书写模型指定了一个无效的 CONEC 调用放置码（“IC”）。打印如下出错消息：

INVALID DC LINE NUMBER

记录会被忽略，并继续进行处理。

16）对用户书写模型指定了一个无效的 CONEC 调用放置码（“IT”）。打印如下出错消息：

INVALID CONET PLACEMENT CODE: nnn

记录会被忽略，并继续进行处理。

17）对一个用户书写模型指定了一个无效的模型调用放置码合并。打印的出错消息：

INVALID CONEC/CONET PLACEMENT CODE COMBINATION

记录会被忽略，并继续进行处理。

18）对于一个指定的用户书写模型，其在CON、STATE或VAR数组中数组位置小于0或大于500，或者在ICON数组中数组位置小于0或大于200。打印如下出错消息：

INVALID NUMBER OF ARRAY LOCATIONS： nnn

记录会被忽略，并继续进行处理。

19)相同的用户书写模型再两个USRMDL数据记录上被指定了不同的特性(从“IC”到“NV”)。打印如下出错消息：

INCONSISTENT MODEL DEFINITIONS FOR SAME USER MODEL

记录会被忽略，并继续进行处理。

20）对电厂相关模型定义了大于50个用户书写模型名。打印出错消息：

TOO MANY USER MODEL DEFINITIONS

记录会被忽略，并继续进行处理。DYCH功能可以用来消除未被使用的电厂相关用户模型的定义（参见5.8.11和5.8.12)。

21）在读入用户书写模型用的ICONs时，输入了一个带小数点的数。打印出错消息：

REAL ENTERED WHERE INTEGER OR CHARACTER EXPECTER EXPECTED：X.XXXX

记录会被忽略，并继续进行处理。

22）在“add models”模式下，在表格驱动的模型连接表中所需的输入数目超过了PSS/E定维的机器数。打印出错消息：

MODEL CONNECTION TABLES FULL——USE DYCH TO PACK TABLES

同时DYRE功能也结束了。DYCH功能也可以用来消除这些表中不在工作算例里的机器空白处（参见5.8.6至5.8.8)。

23）CONG功能没被执行。打印出错消息：

INVALID——GENERATORS ARE NOT CONVERTED

同时DYRE功能也结束了。

24）某一数据存储数组（参见7.1.2）没有更多的位置了。打印出错消息：

DYRE TERMINATED——SYSTEM MODEL REQUIRES TOO MANY aaaaaa

同时DYRE功能也结束了。

在结束系统动态模型的设置前，用户应当按照出错消息进行处理，这些在7.4中已有描述。

5.2 CHAN功能

CHAN是一种“output channel（输出通道)”选择功能，它使得用户在动态仿真期间可以选择用来监视的仿真变量。这些量可以在仿真期间的常规中断时被

列成表和/或放入仿真通道输出文件中（参见 5.11）。这些包含在通道输出文件中的仿真结果能在仿真结束后被辅助程序 PSSPLT 处理。

用户对这些将放入输出通道的量进行标识，同时 CHAN 功能将它们的内存地址和字母序的标识号分别放入 PSS/E 动态数据数组 IPRINT 及 IDENT。

5.2.1 CHAN 功能的操作

当初始化后，CHAN 功能会建议用户：

NEXT AVAILABLE ADDRESSES ARE：

（下个可访问的地址为：）

CHANNEL VAR ICON

nnn nnn nnn

ENTER STARTING CHANNEL，VAR，ICON INDICES OR CARRIAGE RETURN：

（键入起始通道、VAR，ICON INDICES 或回车）

“nnn”的值是在相应的动态数据数组的“next available（下一可访问的）”位置指针（参见 5.1.2 和 5.3）。在一次仿真中，输出通道从通道 1 开始顺序分配。如果有“n”个量要被监视，正常情况下它们将占用从通道 1 到通道“n”。对上述请求的回应通常是一个回车，在这之后 CHAN 功能开始在这些数组中的下个可访问的位置分配它们的位置。

然后 CHAN 功能输入一个会话框，在会话框中用户可以选择将被放入输出通道的量，并为它们分配标识号。用户将会被建议如下：

ENTER OUTPUT CATEGORY:（键入输出目录）

0=EXIT	1=ANGLE	2=PELEC
3=QELEC	4=ETERM	5=EFD
6=PMECH	7=SPEED	8=XADIFD
9=ECOMP	10=VOTHSG	11=VREF
12=BSFREQ	13=VOLTAGE	14=VOLT & ANG
15=FLOW(P)	16=FLOW(p&q)	17=FLOW(MVA)
18=RELAY2(R&X)	19=VAR	20=STATE
21=MACH ITERM	22=MACH APP IMP	23=VUEL
24=VOEL;		

用户选择将被放入输出通道的数据类型，然后 CHAN 功能会请求用户输入将被监视的量，并且一个可选的 12 字符标识号将被分配给输出通道。例如，在选择转子角度（目录 1）时，假定“number”输入选项有效，CHAN 功能会建议用户：

ENTER BUS NUMBER，MACHINE ID，‘IDENTIFIER’：

（输入母线号，机器标识号，‘标识号’:)

用户将以期望输入的母线号和机器标识号作为回应，其后跟着字母序的通道标识号，该标识号一旦提供，必须包括在单引号内。

如果没有指定标识号，CHAN 功能会提供一个缺省标识号。表 5.2.1 归纳了由 CHAN 功能为每个数据目录分配的缺省标识号。

要注意类别 14、16、18 及 22 为每个选中作为监视变量的元素分配了两个输出通道。

可通过对输入请求输入一个 0 来结束指定数据类别的选择过程。然后用户可自由选择其它数据类别。除了当指定了一个母线名时，对输入请求回应“-1”将终止 CHAN 功能。

在对指定通道选择处理的输入结束后，CHAN 功能总结出在相关数组中“next available”位置作为当前执行的结果。

```
NEXT AVAILABLE ADDRESSES ARE:
  CHANNEL   VAR   ICON
      iii        jjj     kkk
```

指示仿真过程中监视通道号最大值的参数“NCHAN”的值（参见 5.7 及 7.6），设为“iii-1”。

当 CHAN 功能被用来将先前生成的通道分配值的一个子通道的分配值改变成新通道分配值时，“iii”的打印值会比原始的“next available”通道值要大，

Table 5-2. Activity CHAN Summary

Quantity	Units	Selected By	Default Identifier
ANGLE: rotor angle	degrees	bus, machine id	ANGL xx
PELEC: electrical power	p.u. on system base	bus, machine id	POWR xx
QELEC: reactive power	p.u. on system base	bus, machine id	VARS xx
ETERM: terminal voltage	p.u.	bus, machine id	ETRM xx
EFD: field voltage	p.u.	bus, machine id	EFD xx
PMECH: mechanical power	p.u. on machine base	bus, machine id	PMEC xx
SPEED: speed deviation	p.u.	bus, machine id	SPD xx
XADIFD: field current	p.u.	bus, machine id	IFD xx
ECOMP: compensated voltage	p.u.	bus, machine id	ECMP xx
VOTHSG: stabilizer signal	p.u.	bus, machine id	AUX xx
VREF: regulator reference	p.u.	bus, machine id	VREF xx
VUEL: minimum excitation limiter signal	p.u.	bus, machine id	VUEL xx
VOEL: maximum excitation limiter signal	p.u.	bus, machine id	VOEL xx
BSFREQ: frequency deviation	p.u.	bus	FREQ yy
Bus Voltage	p.u.	bus	VOLT yy
Bus Voltage and Angle	p.u. and degrees	bus	VOLT yy and ANGL yy
Branch Flow (P)	MW	from bus, to bus, circuit identifier	POWR zz or PWR ww
Branch Flow (P and Q)	MW and MVAR	from bus, to bus, circuit identifier	POWR zz or PWR ww and VARS zz or VAR ww
Branch Flow (MVA)	MVA	from bus, to bus, circuit identifier	MVA zz or MVA ww
Apparent R and X	p.u. and p.u.	from bus, to bus, circuit identifier	APPR zz or R ww and APPX zz or X ww
VAR	varies	VAR number	VAR nn
STATE	varies	STATE number	STATE nn
Machine terminal current	p.u.	bus, machine id	ITRM xx
Machine apparent impedance	p.u. and p.u.	bus, machine id	APPR xx and APPX xx

并且其将被作为一个 CHAN 功能当前执行的结果。例如，当前的状况是已指定了 50 个受监视的输出通道，同时用户希望改变与通道 10 相联系的变量。此时 CHAN 功能会介入，可以直接指定通道 10 的通道号而非一定是缺省的 51，通道就是这样被分配。“iii”将等于 51，因而 NCHAN 保留其原先值 50。

CHAN 功能对任何干扰控制码选项不敏感。

5.2.2 应用注意事项

在表 5.2.1 中可以看到，从 CHAN 功能输出类别选择器的的种类 1 到 11，以及 23 和 24 定义了与发电厂设备模型相对应的变量。在 PSS/E 动态数据结构中，存在着一些包含有工作算例中每台机器对应的各个变量的共享数组（dedicated arrays）。这些数据项会由用以对每台机器及其控制环节建模而成的大量设备模型自动计算（参见 5.1.2 及 7.4.1）。CHAN 功能简单地在动态数据数组 IPRINT 内设置合适的地址指针，这样通道输出路由可以得到正确的值。

与此类似，母线频率偏差（类别 12）保存在一个为工作算例中每条母线而设的共享数组中，同时 CHAN 功能会设置正确的指针。VARs 及 STATEs（类别 19 及 20）也是用同样方法处理的。

但是，从类别 13 到 18，21 及 22 指定那些从标准动态数据数组中不能迅速访问的数据项。为了使这些量成为可以得到的输出通道变量，它们必须在计算后放入一个可通过通道输出路由进入的数据数组内。该功能由一组网络监视模型来完成，这组网络监视模型可以计算某些网络变量并将它们放入 VAR 数组中指定的位置。

这样，当 CHAN 功能被要求将母线电压、支路潮流、支路视在阻抗、机器电流及机器视在阻抗放置到输出通道时，会采取如下步骤：

1）在 ICON 数组中指定位置并将这些元素设定成将被监视的指定母线、支路或机器所需值。

2）在包含监视变量的 VAR 数组中指定位置。

3）在 CHAN 监视模型表中生成入口，以便调用正确的模型（VOLMAG、FLOW1、RELAY2、GENTMC 或 GENTMZ）。

4）与其它数据类一样，建立了合适的 IPRINT 及 IDENT 数组入口。

在动态仿真中，与包含在 CHAN 监视模型表中参考模型相一致的调用模型，在网络平衡后的每一个时间步长中产生。这样，一旦被 CHAN 功能选中，这些网络变量会在动态仿真运行时被自动计算出来，并放入输出通道内。

由于 CHAN 功能将每个选中的仿真变量都分配了输出通道，它在通道描述符数组集合中建立了一个相应的入口。这些数组描述了分配了通道的变量的类型及它的位置，该位置在网络中以扩展母线号及机器和电路标识号的形式存在（或者在动态数据中以第 9 和第 20 类情况的形式存在）。这些数组也被用来描述 ALTR 及 DLST 功能中的每一通道。

该信息也被用来协调在 PSS/E 内部的编号方案差别，这些方案也许会在当一个保存的算例被取回网络变量的内部贮存量时，会与在执行 CHAN 功能中包含在工作算例内的那些变量产生差异。这种协调发生在执行 RSTR、SRRS 及 PTRN 功能

时（参见 5.4.1 及 5.6.2），该过程在将网络数据或动态数据读入 PSS/E 工作内存时均会发生，紧接着将通过 ALTR 功能改变网络数据（参见 5.7）。

当作为起始通道指针的指定值超出了包含在动态工作内存中的“next available channel（下一可访问通道）”值时，在这个“gap（沟）”内的通道有它们的 IPRINT、IDENT，并且通道描述符数组入口设置为该通道未被使用。动态仿真变量可以分配在 CHAN 功能的顺序操作中的那些通道，可以使用 5.2.1 结尾给出的方法来实现。

与在 DYRE 功能中一样（参见 5.1.3），用户应当对在成功地执行了 CHAN 功能之后，在终止 PSS/E 之前时获取快照要特别当心。如果得到了一张快照，新建的 IPRINT、IDENT、ICON 及通道描述符数组入口不会得到保存，CHAN 功能将需要重新被执行。

在对由 CHAN 功能发出的输入请求作出回应，指定起始 VAR 及 ICON 指针时，用户必须特别谨慎。特别地，指定的位置指针及各自数组中连续的位置不得被其它模型使用。为了使仿真的执行更有效，希望能将指定位置设为各个数据数组“next available”位置。这样，这些指针正常的指定是输入其缺省回应。

正如可在 CHAN 功能的使用中看见的那样，以及与 SNAP 及 DYRE 功能中所要求的那样（参见 5.3.1 及 5.1.2），我们向用户强烈推荐尽可能使用在每张快照中保留的“next available”位置指针。PSS/E 能够执行由 DYRE 及 CHAN 功能所分配的存储位置所需的簿记。当额外的动态数据数组元素的模型或用户书写码被人工添加至连接子程序时，使用 ALTR 功能及时更新这些指针是用户的职责。

5.2.3 出错消息

在该对话中，CHAN 功能会对下述情况的出错发出警告：

1. 一条由用户指定的母线、机器或支路不在工作算例内。会打印出一条适当的出错消息，用户会被请求重新指定设备标识号。

2. 在分配输出通道时，前面的通道选项使用了 PSS/E 当前限定的最大号码的输出通道。打印出错消息：

ALL CHANNELS USED

此时 CHAN 功能终止。

3. 在选择输出变量时需要调用网络监视模型，此时没有足够的 ICONs 留下来提供模型的调用。打印消息：

nnn IS END OF ICON ARRAY

此时用户被要求选择下个输出类别。

4. 在选择输出变量时需要调用网络监视模型，此时没有足够的 VARs 留下

来提供所需的模型的调用。打印信息：

nnnn MONITORING MODELS SPECIFIED——POINTER TABLE FULL

此时用户被要求选择下个输出类别。

5. 在选择输出变量时需要调用网络监视模型，此时为 CHAN 参照监视模型提供的表格已经满了。打印消息：

nnnn MONITORING MODELS SPECIFIED——POINTER TABLE FULL

此时用户被要求选择下个输出类别。

6. 在输出通道放置一个 VAR 或 STATE 时，如果一个 VAR 或 STATE 号大于 PSS/E 当前限定的最大值。打印消息：

nnnn IS END OF aaaaa ARRAY

此时用户被要求选择下个输出类别。

5.3 SNAP 功能

快照功能 SNAP，在一个用户指定的快照文件中保存动态工作内存的内容。PSS/E 在对 SNAP 功能的选择中访问“Snapshots（快照）”，并且也可以任意地在结束 STRT 功能后进行（参见 5.10）。

5.3.1 SNAP 功能的运行

快照将存放的文件的文件名可以在 SNAP 功能被激活时指定（参见 2.4.2）。例如，为记录 case1.snp 文件中动态工作内存的条件，SNAP 功能可以用功能命令 snap、case1.snp 来选择。

当在选择 SNAP 功能时指定了一个“*”时（即，“SNAP，*”），会使用当前执行的 PSS/E 中 SNAP 或 RSTR 功能（参见 2.4.2）访问的最后的快照文件。

如果没有指定文件，或者在打开指定文件时遇到了一个错误的条件，用户会被请求：

ENTER SNAPSHOT FILENAME：

（输入快照文件名：）

如果回应为 0（或者一个回车）则终止 SNAP 功能。

如果指定的文件名没有后缀（例如，case1），，除非文件名已经由当前 PSS/E 工作区的 SNAP 功能或 RSTR 功能指定了，否则 SNAP 功能会自动在文件名后添加扩展名 snp（例如，在 VAX 及 UNIX 系统上的 case1.snp）。

参见 2.6 中 SNAP 功能使用的文件覆盖协定。

当激活 SNAP 功能后，会打印下述消息：

NUMBER OF ELEMENTS IN USE ARE:（使用中的元件号为；）

CONS STATES VARS ICONS CHANNELS

Nnn nnn nnn nnn nnn

ENTER NUMBER TO BE SAVED OR CARRIAGE RETURN FOR ABOVE VALUES

（键入要保存的号，或回车退出）

用户使用 CON、STATE、VAR 及 ICON 数组中将储存的元素的号码，以及那些将被写入快照文件的“output channels”（参见 5.2 和 7.6）的号码作为回应。“nnn”的值反映了由 DYRE 及 CHAN 功能保留的“next available”的位置指针。在指定非缺省值时（即，显示的指针），对每个上述变量指定的号码应该不小于相应数据数组中使用的元素号码。

动态工作内存的内容接着会与当前的日期和时间一起被写入文件。在用户终端打印消息：

SNAPSHOT AT TIME = X.XXX

此时 SNAP 功能结束。

SNAP 功能对一切中断控制码选项都不响应。

5.3.2 应用注意事项

SNAP 功能只记录那些与动态设备建模相关的数据数组；它不记录包含在工作算例中用以描述电网络的数据数组。因而，用户必须对获取快照时包含在工作算例内的网络模型予以关注。我们通常建议用户使用 SAVE 功能创建一个与快照完全一致的潮流算例保存文件。

快照与潮流算例保存文件相一致且并列存在，它全面地指定了某个系统在创建时刻瞬时的条件。我们向用户强烈推荐在预存与撤消快照及保存的算例时，必须使两者保持一致，必须时刻关注潮流算例是否与快照一致。从这个角度来看，使用一些有意义的文件命名方案是很有益的。

快照的两个常用应用为：

1. 保存检查过的有效的初始化条件，这可使以后再从相同的网络条件开始运行时无需重新执行 DYRE、CHAN 等功能（参见 7.4）即可进行。由 START 功能访问的快照正常情况下都是为这个目的而使用的。与这些初始条件快照相关的网络条件在正常情况下是一个“被转换的”已保存的基本算例潮流。因而，为重建网络数据数组所需做的工作只是记下适当的潮流算例保存文件名。

2. 为将来的运行而将一个动态仿真的运行保存到一个扩展值“TIME”中（参见 5.4.2）。在此情况下，网络模型与与基本算例有着显著的差别，此时建议将当前的工作算例条件在执行完 SNAP 功能后立即保存。当访问了一张中途快照时，建议用户用在 SNAP 功能中指定一个快照文件的方法来保存初始条件快照，而不

是使用 STRT 功能。

3. 获取快照时不会对仿真产生影响，用户可以在结束 SNAP 功能后 立即进行其它任何功能。

在对将保存在快照中的元素号进行指定时，通常的过程是用缺省值作为回应（即，一个回车）。“next available”位置指针是由 DYRE 及 CHAN 功能保存的，用以记录下由这些功能生成的参考模型的保存的使用情况。这些指针由快照保存，并且用来为 SNAP、DYRE 及 CHAN 功能设置缺省的回应。

对于那些使用手工添加到动态设置中的模型的应用来说，或者关联子程序中的用户书写代码使用了动态数据数组中的附加的位置，我们强烈建议用户使用 ALTR 功能手工刷新“next available”指针。SNAP、CHAN 及 DYRE 功能的并行执行会通过缺省的回应使用保存在快照中的指针，而用户可以无需记住并且输入这些值。

用户被允许超越缺省回应记录下超出当前使用数据之外的动态数据数组的一部分。但是，我们不鼓励在实际使用中保存仿真不用的大数量的这些数组。大量的磁盘空间被毫无必要地占用了，并且用以书写快照的时间及接着将其储存到 RSTR 功能（参见 5.4）中去的时间都将增加。

5.4 RSTR 功能

快照恢复功能 RSTR，可以将包含在指定快照文件中的动态数据数组保存到动态工作内存中去。当指定快照文件中的内容没有被改变时，工作内存中的内容不会被覆盖。

5.4.1 RSTR 功能的操作

那些包含着快照的文件会在 RSTR 功能激活时被指定（参见 2.4.2）。例如，为了还原包含在文件 case1.snp 中的快照，使用功能命令 rstr,case1.snp 可以对 RSTR 功能进行选择。

如果在选择 RSTR 功能时指定了一个“*”（即，“RSTR,*”），会使用由在当前执行的 PSS/E 中的 RSTR 或 SNAP 功能（参见 5.3）访问的最后一个快照文件。

如果没有指定文件，或如果在打开指定文件时遇到一个文件系统的出错条件，用户会被要求：

ENTER SNAPSHOUT FILENAME：

（输入快照文件名：）

如果用 0 来回应（或简单地回车）将终止 RSTR 功能。

如果文件名没被指定扩展名（例如，case1），并且在用户目录下未发现具有

该名字的文件，则 RSTR 功能会自动在文件名后添加扩展名 snp（例如在 VAX 或 UNIX 系统上的 case1.snp），然后接着重试。如果没有发现任何文件，则会打印出一个合适的消息，请求用户按上面所述重输一遍文件名。

如果指定的文件不是以快照文件的格式储存的，会打印下述出错消息：

FILE filename NOT IN SNAPSHOT FILE FORMAT

（文件 filename 不是快照格式）

为改正这个错误，只需简单地再选择 RSTR 功能，然后指定正确的快照文件名。

如果快照超出了系统中当前安装的 PSS/E 的尺寸限度，会打印下述消息：

SNAPSHOT FILENAME TOO BIG FOR WORKING MEMORY

（快照 filename 对于工作内存来说太大）

通常，RSTR 功能能够通过当前和先前发行的 PSS/E 版本的 SNAP 功能获取快照文件。但是，一个由 PSS/E 当前最新版本所写的快照文件正常情况下还不能读取早期版本的内容。

在早于 PSS/E 发行版本 7 中创建的快照文件不能由 RSTR 功能直接访问。这些文件必须由辅助程序 SNPCNV 转换成当前版本的快照文件格式，该辅助程序在 PSS/E 发行版本 7 至 10 中均有提供。

在恢复输出通道指定数据时，如果快照是再在某一与当前系统安装版本相比具有不同维数限制的 PSS/E 中访问的，则 RSTR 功能会自动地更新通道地址。

在恢复由 PSS/E 发行版本 16 至 19 建立的快照时，RSTR 功能会检查模型 STAB2 和 GAST2 的使用情况；在 PS/E-20 中，这些模型分别由模型 STAB2A 及 GAST2A 代替。RSTR 功能删除所有的老的参考模型。那些与旧模型相比具有不同存储要求的替代模型必须使用 DYRE、ADD 功能引入仿真设置中去。当遇到这些参考模型之一时，RSTR 功能允许用户将指定一个放置新模型数据记录的文件；该文件可以在随后被用来当作 DYRE 及 ADD 功能的输入（参见 5.1.3）：

MODELS STA2 AND GAST2 HAVE BEEN DELETED FROM THE PSS/E MODEL LIBRARY USE STAB2A AND GAST2A INSTEAD

ENTER FILENAME FOR “DYRE，ADD” RECORDS （RETURN FOR NONE）

在从快照文件中读入动态数据后，如果网络数据包含在工作算例中，则动态模型表数组指针和输出通道地址会被更新以反映标有工作算例号的内部母线及机器。

最后，在从文件里读取的算例标题会打印在用户终端上，同时还会打印快照书写时的日期和时间，以及保存的动态数据数组中的元件号。然后 RSTR 功能便结束了。

RSTR 功能不受任何中断控制码选项的影响。

5.4.2 从快照重新启动

由于快照与相应的潮流保存算例一起完全地指定了被写下瞬间时的系统条件，一个仿真的运行可能会从某个快照重新启动并且继续进行，就好象重未被终止过一样。

正如在 5.3.2 中指出的那样，网络数据并不与动态数据数组一起保存在快照文件中。因而，为了从一个运行中的快照及保存的算例文件中继续进行某一仿真，有必要将合适的快照以及与快照相对应的潮流保存算例都进行恢复。该过程可由例子来阐明。

设想某个仿真运行被中间检查所停止，其运行中快照保存在文件 temp.snp 内，相对应的网络数据放在算例保存文件 temp.cnv 中，并且从仿真开始一直到生成快照的 TIME（时间）保存在文件 case.plt 内。为继续运行，PSS/E 中各功能重新启动的步骤如下：

1） 进入 PSS/E 动态仿真进入点，PSSDS4。

2） 使用功能命令 rstr，temp.snp 恢复动态数据。

3） 访问电网络并且使用下述功能步骤设置因子分解矩阵工作文件：

```
lofl
case,temp.cnv
fact
rtrn
```

4） 如同仿真并未被终止过一般继续进行（如果是 RUN 或 ALTR 功能，则在继续仿真前，会使用保存在内存中的系统条件对系统条件作变动)。

仿真输出文件名，例如 case1.plt，与输出文件文件位置指针一起被保存在快照中。因而，当从一个中间点快照重启时，继续运行的输出被加到输出文件之后，所以输出文件不应该有变化。输出文件不应当在仿真中断获取快照之后被移作它用（除非使用通道输出文件处理程序 PSSPLT 对其进行检查)。

当快照包含了一个初始条件（即，它被写入了 STRT 功能）时，用户无需重新执行 STRT 功能。但是，用户应当使用 ALTR 功能对指定在快照中的仿真输出文件进行检查，确认其是期望的输出文件。如果不一致，会使用指定 ALTR 功能中合适的文件名的方法来建立输出文件。

在这种情况下，仍建议在进行仿真之前执行 STRT 功能，因为这允许了：

1） 对动态及网络数据的再次检查保证了快照和算例保存文件的一致性。

2） 指定了一个新的仿真输出文件，并用输出通道标题将其初始化，而不必非用 ALTR 功能。

5.4.3 使用注意事项

在使用由 RSTR 功能任意建造的“DYRE,ADD”文件时，要注意 GAST2A 需要比 GAST2 多出一个数据项。用户应当编辑数据文件以便将 Tc 的值加到每个 GAST2A 数据记录中去。STAB2A 数据记录不改即可用。

5.5 SRSN 功能

源形式快照的功能 SRSN 将动态工作内存的内容输出到用户指定的源形式快照文件中。这种文件可以使用 SRRS 功能（参见 5.6）读入 PSS/E 工作内存中。

5.5.1 SRSN 功能的操作

即将存放快照的文件的文件名可以在激活 SRSN 功能时指定（参见 2.4.2）。例如，为记录文件 case1.srs 中动态工作内存的情况，可以使用功能命令 srsn,case1.rsr 选择 SRSN 功能。

如果未指定文件，或在打开指定文件时遇到错误情况，用户会被要求：

ENTER SOURCE FORM SNAPSHOT FILENAME：

（输入源形式快照文件名：）

回应 0（或直接回车）将终止 SRSN 功能。

参见 2.6 中 SRSN 功能使用的覆盖条例。

当激活 SRSN 功能时，会打印出下述消息：

NUMBER OF ELEMENTS IN USE ARE：（使用中的元素号为：）

CONS　ICONS　CHANNELS

177　　0　　64

ENTER NUMBER TO BE SAVED OR CARRIAGE RETURN FOR ABOVE VALUES

（输入将被保存的号码或直接回车默认上述数值）

用户用 CON 及 ICON 数组中将被保存的元素号作为回应，以及将被写入源形式快照文件的“output channels（输出通道）”号（参见 5.2 及 7.6）。“nnn”值反映了由 DYRE 及 CHAN 功能保存的“next available”位置指针（参见 5.1.2 及 5.2）。当指定值非缺省值（即显示的指针）时，则对上述每个变量指定的号码应该不小于与正在使用中的相应数据数组元素号。

动态工作内存的内容以及当前的数据和时间随后被写入了文件。会在用户终端打印消息：

OURCE SNAPSHOT AT TIME = X.XXX

SRSN 功能即被终止。

SRSN 功能不受任何中断控制码选项的影响。

5.5.2 使用注意事项

SRSN 及 SRRS 功能倾向于促成在碰巧将不同类型计算机当作 PSS/E 主机使用的 PSS/E 用户之间进行动态仿真设置交换。它们对于 SNAP 及 RSTR 功能是相似的，但它们是在源形式快照文件上进行操作，而非在二进制文件上操作。

在向另一使用不同主机的 PSS/E 用户发送仿真数据时，至少应包括如下数据：

1）由 SRSN 功能建立的源形式快照文件。

2）与（1）中动态数据一致的用以描述电网络的数据。RAWD 功能被用来生成该数据文件。我们建议为此目的使用“unconverted（未转换）”潮流算例。

3）FORTRAN 子程序 CONEC 与 CONET 与（1）中动态数据相应。

任何其它相关的数据或信息也应当被发送。例如，这将包括由 CONL 功能实现的负荷特性信息。如果网络的负荷特性不是完全一样的，建议使用一种 CONL 回应文件的机制来发送信息。

尽管不是很重要，其它一些数据集也被证明对接受方是很有用的，因为它们可以用来对用户机子上的动态设置进行校对。例如，LIST、POUT、DOCU、DYDA、DMPC 及 STRT 功能的输出就是这种数据。

发送这种数据的介质通常是磁带或软盘。发送和接受方必须对数据格式保持细节上的一致（例如，密度、记录长度、特征代码等）。对于磁带，建议使用在某些主机上的 PSS/E 提供的实用程序 MGT 来对磁带进行读写操作。

在指定将被存到快照中去的元素号时，通常的过程是用缺省值作为回应（即一个回车）。“next available”位置指针由 DYRE 及 CHAN 功能保留，用以记录由这些功能生成的参考模型的存储使用情况。这些指针由快照保存，并且被用来设置 SNAP、SRSN、DYRE 及 CHAN 功能的缺省回应。

源形式快照功能只应当被用来在具有不同 PSS/E 主机的 PSS/E 用户之间发送数据。特别地，在动态学习课程中对动态数据的常规存储及恢复都应通过 SNAP 及 RSTR 功能以二进制快照文件的形式进行（参见 5.3 及 5.4）。这是因为：

1）这些功能不需要额外的数据格式及解码的管理开销，因而执行速度也更快。

2）源形式快照并不指定系统的即时状态，而只有一些用以描述电力系统设备动态特性的常量数据。

获取快照对仿真没有影响，用户可在完成 SRSN 功能后立即进行任何功能。

5.6 SRRS 功能

源形式快照修复功能 SRRS 能将包含在指定源形式快照文件中的动态数据恢复到动态工作内存中去。工作内存的内容会被重写，但指定快照文件的内容不会被改动。

5.6.1 SRRS 功能的操作

存放快照的文件的文件名可以在激活 SRRS 功能时指定（参见 2.4.2）。例如，为恢复包含在文件 case1.srs 中的快照，可以使用功能命令 srrs,case1.rsr 选择 SRRS 功能。

如果未指定文件，或在打开指定文件时遇到错误情况，用户会被要求：

ENTER SOURCE FORM SNAPSHOT FILENAME：

（输入源形式快照文件名：）

回应 0（或直接回车）将终止 SRRS 功能。

如果指定的文件不是源形式快照文件格式，会打印下述出错消息：

FILE filename NOT IN SOURCE FORM SNAPSHOUT FILE FORMAT

（文件 filename 不是源形式快照文件格式）

为了改正，只需简单地再次选择 SRRS 功能，指定正确的源形式快照文件名即可。

如果 CON 及 ICONs 号或包含在快照文件中的输出通道号超出了系统当前安装的 PSS/E 中的大小限度，会打印如下的消息：

SNAPSHOT filename TOO BIG FOR WORKING MEMORY

（快照 filename 对工作内存来说太大）

同时输出大小信息，SRRS 功能终止。

类似地，如果在快照文件中指定的“next available”位置指针超出了系统当前安装的 PSS/E 中的大小限度，会打印如下的消息：

NEXT AVAILABLE POINTERS IN SNAPSHOT filename TOO BIG FOR WORKING MEMORY

（快照 filename 中下一可访问指针对工作内存来说太大）

同时输出大小信息，SRRS 功能终止。

在修复由 PSS/E 的发行版本 16 至 19 创建的源形式快照时，SRRS 功能会检查模型 STAB2 及 GAST2 的使用情况;在 PSS/E-20 中,这些模型分别由模型 STAB2A 及 GAST2A 代替。SRRS 功能删除所有的老的参考模型。那些与旧模型相比具有不同存储要求的替代模型必须使用 DYRE、ADD 功能引入仿真设置中去。当遇到这些

参考模型之一时，RSTR 功能允许用户将指定一个放置新模型数据记录的文件；该文件可以在随后被用来当作 DYRE 及 ADD 功能的输入（参见 5.1.3）：

MODELS STA2 AND GAST2 HAVE BEEN DELETED FROM THE PSS/E MODEL LIBRARY USE STAB2A AND GAST2A INSTEAD

ENTER FILENAME FOR “DYRE，ADD” RECORDS （RETURN FOR NONE）

在从快照文件中读入动态数据后，从文件中读取的算例标题会打印在用户终端上，同时还会打印快照书写时的日期和时间，以及保存的动态数据数组中的元件号。

在结束前，SRRS 功能授予用户为编译连接子程序 CONEC 及 CONET 而生成文件的选项。（这些可能可以从与刚由 SRRS 功能读入的源形式快照相同的部分访问。）用户会被建议：

TO BUILD COMPILING FILE

ENTER FILE NAME：

ENTER CONET FILE NAME：

ENTER FILENAME FOR COMPILING FILE （0 TO EXIT)：

建立编译文件

键入 CONEC 文件名：

键入 CONET 文件名：

键入编译文件名（0 退出）

当对第三个请求回应了一个文件名时，SRRS 功能会创建一个文件，在操作系统级上执行该文件时，可以编译包含在指定文件中的 CONEC 及/或 CONET 子程序。我们强烈推荐使用这个特性，因为在编译这些子程序时它能保证正确指定正确的编译选项设置。对 CONEC 及 CONET 文件名请求使用一个回车作为回应，或对上述最终建议用 0 或回车回应，会禁止编译文件的生成。

SRRS 功能不受任何中断控制码选项的影响。

5.6.2 使用注意事项

在激活 SRRS 功能时指定的文件必须是源形式快照文件格式;即,必须由 SRSN 功能写入（参见 5.5）。

通常，SRRS 功能能够通过 PSS/E 当前的及以前的发行版中 SRSN 功能对源形式快照文件进行访问。但是，由 PSS/E 当前发行版写的源形式快照文件在正常情况下不能够由早期发行版程序读出。

SRRS 功能要求保留在工作算例中在选择 SRRS 功能时读入的源形式快照文件

与网络相一致。

在恢复输出通道指定数据时，如果快照在 PSS/E 某一比系统当前安装版本更大的尺度限制，则 SRRS 功能会自动更新通道地址。

在使用由 SRRS 功能任意建造的“DYRE，ADD”文件时，要注意 GAST2A 需要比 GAST2 多一个数据项。用户应当编辑数据文件以便为每个 GAST2A 数据记录添加 Tc 值。STAB2A 数据记录在使用后也许可以不会被改变。

源形式快照文件中的一个变化是定义了 PSS/E 发行版 8 及 9 中与输出通道相关联的系统变量。因而，当某一部分正在使用 PSS/E 发行版 8 而另一部分正在使用发行版 9 或更高版本时，我们强烈建议将 DMPC 功能（参见 5.20）包括在动态仿真设置传输中。该响应文件在其被恢复之后也许会用来跳过在源形式快照文件中指定的输出通道。

5.7 ALTR 功能

动态数据更改功能 ALTR，允许用户对包含在动态数据工作内存中数据项的值作检查和改变。它还通过与负荷潮流功能 CASE、CHNG、ORDR 及 FACT 的自动连接提供了对网络数据改变的说明。

ALTR 功能具有与 CHANG 功能相同的组织方式，遵循相同的对话习惯（参见 4.20.1）。当被引用之后，ALTR 功能打印算例标题，仿真“TIME”的当前值，然后请求用户选出将更改的动态数据类型：

ENTER CHANGE CODE：(键入通道码)

0=NO MORE CHANGE	1=OUTPUT CHANNEL DATA
2=CONS	3=VARS
4=CRT PLOT CHANNELS	5=ICONS
6=SOLUTION PARAMETERS	7=STATES
8=CASE HEADING：	

对更改与仿真输出有关的数据（类别 1 至 4）在 7.6 有详细的讨论。

在 ICONS 种类下，用户可以对一切 ICON 的输入指定为整数量（例如一个母线号）或 1 至 2 个字符量（例如一台机器或回路的标识号）。在用 1 回应提问“CHANGE IT”之后，ALTR 功能会请求用户：

ENTER NEW VALUE (IN SINGLE QUOTES IF CHARACTER VALUE)：

键入新的值（如是字符，则用单引号）

如果希望 ICON 被解释成数字型量，用户只需简单地输入期望值；如果希望它被解释成字符型量，输入值要用单引号括起来（例如，‘1A’），用 1 到 2 个字符来指定. 如果一个 " character（字符型）ICON " 只由一个数字符号构成（例

如，机器标识号为“1”），则单引号可加可不加；那些期望得到 ICON 中一台机器或电路标识号的 PSS/E 模型会认为这种输入是正确的。

在 STATES 类别下，会显示在状态空间使用的状态变量值及响应测试仿真（参见从 5.10 至 5.15），同时不显示时间导数的当前值（DSTATE）及在秘密酸法中使用的相关的内存单元（STORE）。尽管 ALTR 功能允许对所有的量作修改，但很少会对其全部修改。除非是因为一些非常特殊的目的，否则 DSTATE 及 STORE 值决不应当被修改。

当正在用 MSTR 及 MRUN 功能执行延长时段的仿真时（参见 5.24 及 5.25），会使用隐式积分法；它利用 STORE 数组及它的标准化指针。但是，在状态空间仿真期间由 STATE 及 DSTATE 数组所占用的内存位置在延长时段的仿真中被一个不同的指针编排方案移作它用；在 ALTR 期间显示的值与指定的 STATE 指针无关。在延长时段的仿真中这些数组不准被修改。

在 SOLOTION PARAMETERS 种类下，用户可以更改：

1. 定义迭代最大值，加速因子及收敛公差的网络解参数。

2. “island freguency（电岛频率）”加速因子及收敛公差。这些是用在“large time step（大步长）”模式下的延长时段动态仿真中（参见 5.25.1、5.25.2 及 7.10）。

3. 即将被监视的输出通道号。该号码必须小于等于通过 CHAN、ALTR 及 PSAS 功能分配的输出通道号。

4. 状态变量使用中的整型数目。该数字是由 DYRE、STRT、MSTR、STR、GSTR 或 ASTR 功能设置，正常情况下不应该由用户改变。

5. 仿真步长。在程序开始时置为半个周波，在仿真初始化之前可以被改变（即：在执行 STRT、MSTR、ESTR 或 GSTR 之前）。在仿真过程中只有在执行延长时段仿真中才可以将其改变(即,当使用 MSTR 即 MRUN 功能时;参见 5.24 及 5.25)；在状态空间及响应测试仿真中不准将其改变（参见 5.10 至 5.15）。

6. 计算母线频率偏差时使用的过滤时间常数。这一般在程序开始时设为 4 个时间步长，可以在仿真初始化前更改（即，在执行 STRT 或 MSTR 功能之前）。在仿真期间不准更改。

7. 在设置延长时段仿真模式中可将时间步长阈值设为“small（小）”，“intermediate（中）”，或“large（大）（岛频率）”（参见 7.10）。

8. 仿真通道输出文件名。

9. 指向动态数据保存数组“next available”位置的位置指针。这些指针用来在 SNAP、SRSN、DYRE 及 CHAN 功能中设置缺省回应，并由 DYRE 及 CHAN 功能更新。

在做完一个表明所有动态数据更改都已完成的输入后，ALTR 功能请求用户：

NETWORK DATA CHANGES （1=YES，0=NO）？

网络数据改变吗？

这给用户以对网络实施扰动或切除线路的机会。用 0 作为回应会终止 ALTR 功能，并且网络数据不变。如果用户回应了 1，会被请求：

PICK UP NEW SAVED CASE （1=YES，0=NO）？

采用新的保存算例？

用 0 作回应将会在随后出现 CHNG 功能的标准网络修改对话框。

用 1 作回应将使用户得以在工作算例中加入一个先前设置好的网络结构（例如，清除一项以前施加的复杂的开关操作）。用户会被请求：

ENTER SAVED CASE FILENAME：

键入保存算例文件名：

然后执行 CASE 功能，并且指定的算例保存文件被加入工作算例，该文件中不存在电压矢量，它们保存在当前系统条件中。

在指定了更改的网络数据后会进入 CHNG，同时执行 FACT 功能（参见 4.18）。如果 FACT 功能检测到需要执行一个新的 ORDR 功能时，会打印消息并自动执行 ORDR 功能。然后分解网络导纳矩阵，打印 FACT 功能的标准总结，ALTR 功能终止。

ALTR 功能不受任何中断控制码选项的影响。

5.8 DYCH 功能

表格驱动的数据表维护功能 DYCH 允许用户对数据数组入口进行查询和修改，该入口被用来关联与工作算例中表示的机器相关的电厂相关设备模型。

5.8.1 DYCH 功能的运行

进行初始化时，DYRE 功能首先对表格的使用情况作如下例所示的总结：

	ENTERIES	MAXIMUM
MODEL CONNECTION TABLE	6	1440
ARRAY ALLOCATION TABLE	16	10080
USER MODEL DEF’N TABLE	0	50
ACTIVITY CHAN MODELS	2	2000

	条目	最大值
模型连接表	6	1440
阵列位置表	16	10080
用户模型 DEF’N 表	0	50
CHAN 功能模型	2	2000

在“model connection table（模型连接表）”中的每个入口都与一个指定机器相联系。正常情况下，该表中的入口与工作算例中的机器一样多。但是，如果工作算例与从 PSS/E 读入仿真模型数据时存在的算例算例在拓扑关系上不一致，情况就会有所不同。对于动态仿真计算，在潮流中每台工作的机器必须拥有一个模型连接表入口。

机器的模型连接表入口包含着指向分配给机器的“array allocation table（数组位置表）”入口的指针。每个“array allocation table”中的入口与单个参考模型相关联。它定义了与起始指针一起使用的指定的模型，该起始指针放在与模型调用相关联的动态数据保存数组中（参见 7.1.2）。正常情况下，该表中的入口数与仿真设置中与电厂相关参考模型的数目相同。

“user model definition table（用户定义表）”包含着与在动态仿真设置构成期间定义的每个电厂相关用户模型的“modelname（模型名）”对应的一个入口（参见 5.1.1.9）。从 CONEC 或 CONET 调用的用户书写模型在用户模型定义表中没有入口。

CHAN 功能监视模型表包含着由 CHAN 功能生成的网络监视器参考模型相对应的一个入口。

对 DYCH 功能的使用的重点是一个功能选择器，通过该选择器用户可以选择将被执行的 DYCH 功能中下一个功能：

```
FUNCTIONS ARE：
0=EXIT ACTIVITY                 1=CHECK CONSISTENCY
2=LIST PLANT MODELS             3=CHANGE MODEL STATUS
4=REMOVE PLANT MODELS           5=LIST UNCONNECTED MODELS
6=REMOVE UNCONNECTED MODLES     7=PACK TABLES
8=LIST CHAN MODELS              9=REMOVE UNUSED CHAN MODELS
10=LIST USRMDL DEFINITIONS      11=REMOVE UNUSED USRMDL DEFS
SELECT FUNCTION：
```

功能：

0=退出　　1=一致性检查
2=列表　　3=改变模型状态
4=删除发电厂模型　　5=未连接模型列表
6=删除未连接模型　　7=表格压缩
8=CHAN 模型列表　　9= 删除未用的 CHAN 模型
10=USRMDL 定义列表　　11=删除未用的 USRMDL 定义

功能选择：

运行上述某些功能会与用户进行对话。对于 DYCH 功能中所有需要一个数值

回应的请求的缺省回应是一个 0。在结束一个给定函数后，仍会显示函数清单。

以下部分对每个上述功能作一描述。

5.8.2 一致性检查

一致性检查功能对所有工作算例中的机器进行循环检查，并对一切无效的模型合并发出警告。在“number”输出选项有效时该报告按母线号升序排列，在“name”选项下按母线名的字母序排列。

对于由 DYCH 功能打印出的针对某台给定机器的一切告警消息，一条标题线指出了正被处理的母线及机器。遇下述情况会告警：

1）对一台机器没有指定发电机模型。打印出错消息：

NO GENERATOR MODEL.   MACHINE STATUS IS IN (or OUT)

并忽略下面的（2）至（12）的模型合并检查。在执行动态仿真计算时，所有工作中机器必须分配一个有功发电机模型。

2）忽略了发电机参考模型（参见 5.8.4）。打印出错消息：

GENERATOR MODEL BYPASSED. MACHINE STATUS IS IN (or OUT)

其余（3）至（12）的模型结合检查跳过。在执行动态仿真计算时，所有运行的发电机必须赋予一个有功发电机模型。

3）在一台即有有功发电机又有励磁器模型的机器上（即，模型均未被忽略；参见 5.8.4），发电机模型并不允许一个励磁系统模型。打印出错消息：

EXCITER MODEL NOT ALLOWED WITH GENERATOR MODEL name

一个励磁系统是不允许与经典发电机模型 GENCIS 合并的。也不能与静止对地支路补偿器模型 CSVGN1，CSVGN3，CSVGN4 及 CSVGN5，或与感应电动机模型 CIMTR1，CIMTR2，CIMTR3 及 CIMTR4 合并。

4）在一台既有有功发电机又有稳定器模型的机器上，发电机模型并不允许稳定器模型的存在。打印出错消息：

STABILIZER MODEL NOT ALLOW WITH GENERATOR MODEL name

一个稳定器模型是不允许和发电机经典模型 GENCLS 一同使用的，也不能与感应电动机模型一起使用。

5）在一个既有有功发电机又有稳定器模型的机器上，，一同使用了一个功率感应稳定器模型与静止无功系统模型。打印出错消息：

STABILIZER MODEL name NOT ALLOWED WITH SVS MODEL name

稳定器模型 STAB2，STAB3，STAB4，STABNI，1VOST 及 PTIZ1 不允许与作为静止对地支路补偿器模型 CSVGN1，CSVGN2，CSVGN3，CSVGN4 及 CSVGN5，的辅助信号模型。可以使用 STAB1，IEEEST，IEE2ST，ST2CUT 及 STBSVC 模型，或用户

书写的稳定器模型。

6）在一台既有有功发电机又有稳定器模型的机器上,，发电机模型不是静止无功补偿器系统，并且并无励磁系统参照，或励磁模型已被忽略了（参见 5.8.4）。打印出错消息：

STABILIZER MODEL REQUIRES EXCITATION SYSTEM MODEL

7）在一台具有有功发电机、稳定器和励磁器模型的机器上，发电机模型不是静止无功系统模型，并且励磁系统模型不允许有补充信号。打印出错消息：

STABILIZER MODEL NOT ALLOWED WITH EXCITER MODEL name

稳定器模型不允许与 IEEET4，IEEET5，IEEET5A 及 IEEETX4 励磁系统模型一同使用

8）在一台具有有功发电机及励磁限制器模型的机器上，发电机模型不允许有励磁限制器模型。打印出错消息：

EXCITATION LIMITER MODEL NOT ALLOWED WITH GENERTOR MODEL name

励磁限制器模型不允许与经典发电机模型 GENCIS 合并的。也不能与静止对地支路补偿器模型 CSVGN1，CSVGN3，CSVGN4 及 CSVGN5，或与感应电动机模型 CIMTR1，CIMTR2，CIMTR3 及 CIMTR4 合并。

9）在一台具有有功发电机及励磁限制器模型的机器上，不存在励磁系统参照或者励磁器模型被忽略的情况（参见 5.8.4）。打印出错消息：

EXCITATION LIMITER MODEL REQUIRES EXCITATION SYSTEM MODEL

10）　在一台具有有功发电机、稳定器和励磁器模型的机器上，励磁系统模型不允许有辅助信号。打印出错消息：

EXCITATION LIMITER MODEL NOT ALLOWED WITH EXCITER MODEL name

励磁系统限制器模型不允许与 IEEET4，IEEET5，IEEET5A 及 IEEETX4 励磁系统模型一同使用

11）　在一台具有有功发电机及原动机调速器模型的机器上，发电机模型不允许有调速器模型。打印出错消息：

GOVERNOR MODEL NOT ALLOWED WITH GENERATOR MODEL name

原动机调速器模型的机器上，发电机模型不允许与经典发电机模型 GENCIS 合并的。也不能与静止对地支路补偿器模型 CSVGN1，CSVGN3，CSVGN4 及 CSVGN5，或与感应电动机模型 CIMTR1，CIMTR2，CIMTR3 及 CIMTR4 合并，亦不能和凸极机频率变换器模型 FRECHG 一起使用。

12）　在一台具有有功发电机及原动机调速器模型的机器上，扭轴模型 SHAF25 被用来与发电机模型合并，而非与 GENDCO 合并。打印出错消息：

SHAF25 MODEL REQUIRES GENDCO GENERATOR MODEL

13）　一个有功双机 PSS/E 库模型中一台机器不在工作算例内。打印出错消

息：

MODEL name — OTHER MACHINE NOT IN CASE：MACHINE I BUS nnn

5.8.3 列出电厂模型

开列参考模型功能将为选中母线上所有机器而定的电厂相关参考模型制成表。CYDH 功能请求用户选择希望有输出的母线。一次输入一条母线，报告在用户指定完母线后打印。然后会重复请求选择母线。对选择母线的请求如果回应了 0 将终止 DYCH 功能的制表功能。

列表功能的报告如下例所示：

```
PLANT RELATED MODELS AT BUS   101  [NUC-A   21。6]：
MACH    GEN.   COMP.  STAB.  MINEXL  MAXEXL  EXC.  GOV.
   1    GENROU  --        --        --          --      IEEET1 *TGOV1
```

对一切被忽略的参考模型，模型名前有一个星号（“*”）。

5.8.4 改变模型状态

模型状态修改功能允许单个模型的特性设置成激活或忽略。DYCH 功能请求用户选择那些电厂相关模型将被并列及它们的状态有可能改变的母线。一次输入一条母线，DYCH 功能按升序机器标识号对与该母线相连的机器依次扫描一遍。

首先，模型名与在 5.8.3 中描述的那样并列。然后执行在 5.8.2 中给出的一致性检查。打印出一切出错或警告消息。最后，用户可以切换母线上一切模型的状态，如下例所示：

```
MODEL  CODES  FOR  MACHINE  1  AT  BUS    101 [NUC-A  21.6] ARE:
1  FOR  GENROU
6  FOR  IEEET1
7  FOR  *TGOV1
ENTER CODE OF MODEL TO BE SWITCHED (0 FOR NO MORE)：
母线 101[NUC-A  21.6]上的发电机 1 的模型码是：
1     GENROU
8     IEEET1
9     *TGOV1
键入接入模型码以激活之（0 结束）
```

在输入有效的模型码后，模型状态就改变了，随后打印新模型名清单及码菜单。该过程一直重复直到输入一个 0 或回车。然后接着执行一致性检查，处理在选中母线上的下一机器。

一旦母线上所有机器都被处理之后，会重复请求对母线的选择。对母线选择请求以 0 作为回应将终止 DYCH 功能的状态改变功能。

5.8.5 删除电厂模型

模型删除功能允许从机器的模型连接表入口删除一台机器上的模型，并给相应的数组位置表标上“未使用”。DYCH 功能请求用户选出将开列出电厂相关模型的母线，如果有可能，将它们删除。一次输入一条母线，DYCH 功能按升序机器标识号依次对连在母线上的机器扫描一遍。

首先，模型名与在 5.8.3 中描述的那样并列。然后执行在 5.8.2 中给出的一致性检查。打印出一切出错或警告消息。最后，用户可以切换母线上一切模型的状态，如下例所示：

```
MODEL  CODES  FOR  MACHINE  1  AT  BUS    101 [NUC-A  21.6] ARE:
2  FOR  GENROU
10 FOR  IEEET1
11 FOR  *TGOV1
ENTER CODE OF MODEL TO BE REMOVED(0 FOR NO MORE):
母线 101[NUC-A  21.6]上的发电机 1 的模型码是：
1     GENROU
12    IEEET1
13    *TGOV1
键入接入模型码以删除之（0 结束）
```

在输入有效的模型码后，合适的模型指针被从模型连接表中删除，并在进度报告输出设备上打印确认消息。随后打印一份更新模型的列表及码菜单。该过程一直重复直到输入一个 0 或回车。然后接着执行一致性检查，处理在选中母线上的下一机器。

一旦母线上所有机器都被处理之后，会重复请求对母线的选择。对母线选择请求以 0 作为回应将终止 DYCH 功能的状态改变功能。

应当注意的是，在数据保存数组中删除模型后所留下的那些块用户是无法获得的。可是，它们亦不能被 DYRE、ADD 或 CHAN 功能重新利用。

5.8.6 开列未连接模型

未连接模型开列功能会将不包含在工作算例内的机器在模型连接表中相应的入口开列出来，如下例所示：

```
PLANT RELATED MODELS WITH NO MACHINE IN LOAD FLOW：
```

BUS MACH GEN. COMP. STAB. MINEXL MAXEXL EXC. GOV.

102 1 GENROU -- -- -- -- IEEET1 TGOV1

5.8.7 删除未连接模型

未连接模型删除功能对未包含在工作算例内的机器在模型连接表上相对应的入口标上“未使用”标志。相应的数组位置表入口亦标上未使用。每个从模型表中删除的参考模型均报告在输出设备上的进度报告中。

5.8.8 压缩表

表格压缩功能可从模型连接表及数组位置表中删除“洞”（即，标有未使用的入口）。如果是“压缩的”，会在进度报告输出设备上打印出如下所示的消息：

1 HOLES IN MODEL CONNECTION TABLE REMOVED. 5 ENTERIES REMAINING

3 HOLES IN ARRAY ALLOCATION TABLE REMOVED. 13 ENTERIES REMAINING

5.8.9 开列 CHAN 模型

CHAN 功能模型开列功能列出作为 CHAN 功能执行结果而生成的监视中的参考模型（参见 5.2.2）。该表包括了模型名，由调用的模型、母线、机器或支路计算得出的量的类型，及使用的起始 ICON 及 VAR 指针。

选中该功能后，用户会被请求：

SELECT CHAN MODELS TO LIST：

0 = ALL

1 = THOSE MONITORING EQUIPMENT IN POWER FLOW

2 = THOSE AT EQUIPMENT NOT FOUND IN POWER FLOW

ENTER SELECTION CODE：

选择 CHAN 模型列表：

0 = 所有

1 = 潮流被监视的设备

2 = 潮流中未发现的设备

键入选择码：

若输入 2，只有那些对应母线、支路或机器未包含在工作算例中的模型才会被列出。若输入 1，只有监视元素存在于工作算例中的模型才会被列出。若输入 0，所有 CHAN 调用模型均加入表中。

5.8.10 删除未使用的 CHAN 模型

未使用 CHAN 模型的删除功能删除那些监视元素不包含在工作算例内的网络监视参考模型。每个删去的参考模型用与 CHAN 模型开列功能相同的格式列出（参见 5.8.9）。然后压缩 CHAN 监视模型，以此来除去“洞”。

应当注意，尽管删去的 CHAN 模型入口对 CHAN 功能下一步的执行来说是可以获得的时，ICON、VAR 及释放的输出通道入口步会自动地被“回收”。

5.8.11 开列用户模型定义

开列用户模型定义功能打印反映在电厂相关模型的 USRMDL 数据记录上为 DYRE 功能指定的定义信息（参见 5.1.1.9）。打印出每个模型定义的数据包括它的名字、模型类型、每个参考数据保存在数组所需位置的数目，及参考模型数（即，调用的机器数）。该报告也指明了是否一个模型是并列调用模型（例如，一个 SVS）或是一“双机”模型（即，多缸机组调节器模型）。

5.8.12 删除未使用的用户模型定义

删除未使用的用户模型定义功能从用户模型定义表中删去在数目位置表中不再作为参考的一切模型定义。腾出的空隙可以被 DYRE、ADD 功能用来加入新的参考模型。

5.9 LOFL 功能

负荷潮流链接功能 LOFL 允许用户在 PSS/E 动态仿真入口点 PSSDS4 上执行一切可从负荷潮流功能选择器访问的功能（即，在 4 中描述的那些功能）。

当被引用时，LOFL 功能将工作算例中的电厂及机器功率输出数组设置成与包含在动态数据数组 PELEC 及 QELEC 中的那些相一致，然后它直接与负荷潮流功能选择器链接，给予用户当 PSS/E 在其负荷潮流入口点 PSSLF4 启动时执行一切可获得功能的能力。在负荷潮流的链接生效后，并非出现熟悉的“ACTIVITY？”提示，而是用户被请求选择下一将被执行的功能，会出现提示：

ACTIVITY RTRN TO RETURN TO DYNAMICS – ACTIVITY？

用户可以通过选择 RTRN 功能来返回动态仿真功能选择器（参见 4.118）。

LOFL 功能主要是用来：

1. 将工作算例及因子分解矩阵工作文件设置成与动态仿真运行中的初始条

件相一致。

2. 允许对存在于进行系统扰动仿真时的任何瞬间的网络条件进行检查。

为建立初始条件潮流算例而需的功能序列如下：

```
lof1
case, file
fact
rtrn
```

其中“file”是包含着初始条件被转换的潮流算例的算例保存文件名（参见 7.3）。

随后执行的 LOFL/RTRN 功能序列对仿真初始化功能 STRT、MSTR 或 ASTR 之一进行处理，用户必须在选择 LOFL 功能之后 RTRN 功能之前用 CASE 或 WORK 功能保存工作算例。这样做是有必要的，可以将潮流机器功率数组设置成它们的初始潮流潮流值，而非是从动态数据数组 PELEC 及 QELEC 中拷过来的值（参见前面）。当潮流计算中包含着任何用静止 VAR 系统模型或一个感应电动机模型的动态模型时，该步骤对于正确地进行仿真初始化来说是必需的。这些模型是从包含工作算例中的机器功率开始初始化的，而同步机模型是从由 CONG 功能计算所得的诺顿电流源开始初始化（参见 4.15）。

当在运行动态仿真期间检查网络情况时，可以使用一切潮流报告功能。但是，这些功能，特别是象 POUT 及 LOUT 这样的功能，并不具备用户在子程序 CONET 中调用的一切模型的知识。因而，如果对频率控制型、代数负荷模型如 IEELCA，或一些设备如饱和电抗等模型建模时，会在相关母线上发生不匹配的情况。这些不匹配反映在由于仿真当前瞬间模型的不同而造成的功率差额上。

当在运行动态仿真期间检查网络情况时，用户应当对执行任何修改工作算例或用于分解矩阵工作文件的负荷潮流功能持谨慎态度，加入一个系统干扰或对动态仿真重新初始化这两种情况除外。尽管可以实施象 CHNG 及 DSCN 那样的开关操作功能，并在该链接生效后随后进行 ORDR 功能（如由必要）及 FACT 功能（必需!），我们强烈建议使用 ALTR 功能的网络数据改变特性来完成上述操作（参见 5.7 及 7.7.2）。报告功能的执行可以对动态仿真毫不干扰；所有其它功能，特别是象 CASE 功能，CHNG 功能及其它影响工作算例内容的功能，在仿真运行期间使用时应当十分小心。

在负荷潮流链接生效时，动态工作内存会被保存。

LOFL 功能自身不受任何中断控制码选项影响。但是，在负荷潮流链接生效时引用的一切负荷潮流功能会受与正常负荷潮流网中相同的中断控制码的影响。

5.10 STRT 功能

状态空间动态仿真初始化功能 STRT 能作为模型的常量数据及在工作算例中引用的母线上的约束条件的函数，计算出所有设备模型的所有变量的初始值。因而，为有效地执行 STRT 功能，动态数据库必须保留在动态数据工作内存中，并且“converted（经转换过的）”网络必须再工作算例及因子分解矩阵工作文件中表示出来。运行 STRT 功能正常的顺序为：

```
rstr, file1
lof1
case, file2
fact
rtrn
```

其中“file1”是包含着适当动态模型数据及输出通道说明的快照文件。“file2”是包含有“converted（经转换过的）”潮流算例的算例保存文件。

当 STRT 功能被激活后，它首先进行网络计算，然后根据母线约束条件对每个设备模型的状态变量（STATEs）及代数变量（VARs）初始化。

任何在工作算例中在线但没有关联一台发电机模型的机器会被以下形式告警：

```
NO ACTIVE GENERATOR MODEL CALL FOR MACHINE I AT BUS nnnn
```

对任何这种机器的源电流（ISORCE）被设为 0。这种机器的存在会使得初始条件无效，在这种 STRT 后的 RUN 功能不会允许自己被执行。

在模型初始化过程中，任何在初始化超过其规定限值的模型变量（例如，IEEE1 型励磁系统模型，IEEET1 的电压调节器的输出，STATE（K+1））会用以下形式的消息告警：

```
name AT BUS nnn MACHINE i INITIALIZED OUT OF LIMITS
```

其中“name”是模型名（例如 IEEET1），“nnnn”是母线号，“i”是包含有越限变量模型的机器标识号。用户应当在仿真之前解决好这些出错情况。这种出错告警的存在会使得初始条件无效，象是系统不处于稳定状态；即：如果 STRT 功能后紧跟着的 RUN 功能未经受设定的扰动，则会出现将那些越限变量变化回限定值的过程。一个例外即是出现这种情况：母线的约束条件是由恰好初始化在其限定值的变量构成。这种情况是有可能发生的，例如，当一个发电机满载运行并且它的原动机机械功率恰好初始化在其最高限额。

STRT 功能紧接着会在进度报告输出设备上打印出如下消息，其后紧跟着算例标题。

```
INITIAL CONDITION LOAD FLOW USED n ITERATIONS
```

比 1 大的“n”值通常（但并非总是）指示出某种形式的模型错误。如果被转换的潮流网络是由 TYSL 功能在先于 STRT 功能执行之前计算的，则这点尤其正确。（在动态仿真中使用的网络计算方法与 TYSL 功能中使用的一样，并且缺省的收敛公差是比 TYSL 中要小的幅值。）

出这种差错最为常见的原因是：

1）在工作算例中没有与闭锁的直流线路相一致的直流线路模型。

2）在被转换的潮流算例恢复或紧跟着 CONG 和/或 CONL 功能执行之后忘了执行 FACT 功能。

3）在改变 CONEC 和/或 CONET 子程序之后忘记对其进行编译，或在重新编译这些子程序后忘记将其与 PSS/E 重新连接。

STRT 功能然后会通过将下列量列表的方式对某个在线机器作一份摘要：

Terminal voltage（ETERM）（终端电压）

Exciter output voltage（EFD）（励磁输出电压）

Power factor（功率因数）

Machine angle in degrees（ANGLE）（用度表示的机器相角）

D and q axis currents on machine base（以机器为基准的 d、q 轴电流）

该报告在“numbers”输出选项有效时是按母线号由小到大排列的，在“names”选项有效时则按母线名字母序排列。

在计算完系统初始条件后，会进行“dummy step（伪步长）”计算，并且所有状态变量的时间导数（DSTATEs）会在一个稳定状态下进行检查。任何 STATE 的时间导数为“non-zero（非零）”会被告警（这里使用的“non-zero”可以理解为“与 STATE 的比值显著地偏离 0 值”）。对于任何这样的 STATE 变量，它的指针将与其时间导数及该 STATE 变量自身一起被打印出来。对于与电厂相关模型有关的被告警的 STATEs，模型和机器亦会被标出。如果没有“non-zero” STATEs，会打印下述消息：

INITIAL CONDITIONS CHECK O.K.

（初始化条件检查正常）

对存疑的初始条件的忽略通常（尽管并不总是）反映了一个有效的稳定状态。反之，对初始条件的告警通常反映了在设置中出了差错。

导致使用多于一个迭代步骤获得初始网络解的相同的过程出错类型也会导致不稳定的 STATEs，另外，下述情况会引起这些出错：

1）模型变量初始化越限。当这发生时，越限的 STATE 变量“downstream”也会经历一些扰动。

2）一个较大放大倍数短时间常数的 STATE 变量。这经常发生在电压调节器函数中（例如，放大倍数为 400，时间常数为 0.05 秒），如果函数值与 STATE 的

比值很小（比如说，2%或 3%），则这通常可以被接受。

3）不正确地指定数据（例如，不允许时间常数为 0，非实数的限值，等。）

在完成这项处理后，STRT 功能会建议用户：

ENTER CHANNEL OUTPUT FILENAME

（输入通道输出文件名）

用户用在接下去运行的动态仿真中使用的仿真通道输出文件名作为回应。如果对上述建议没有指定文件名，则在仿真运行过程中会禁止将输出通道变量值写入一个文件中去。

然后用户会被要求：

ENTER SNAPSHOT FILENAME：

（输入快照文件名：）

这给了用户将包含在动态数据数组中的系统初始条件预存到快照中去的机会。如果对上述建议没有指定文件名，STRT 功能被终止。如果指定了一个快照文件名，则会进入一个在 5.3.1 中描述过的对话框，快照会在终止 STRT 功能之前获得。

在PSS/E中缺省的时间步长是半个周波(即当基准功率为60周时是0.008333秒,50 周时为 0.01 秒)。STRT 功能设置仿真时间 TIME 值时会减去两个时间步长。这提供了在扰动开始前的一段处于稳定状态条件下的仿真时间。当激活了后缀“CM”时，会自动打印网络解的收敛监视器。这一点在 PSS/E 作为一项批量工作来执行时特别有用。

STRT 功能会对下述中断控制码作出响应：

AB-（1）禁用机器初始条件总结。

（2）禁用存疑初始条件总结。

CM-打印网络解收敛监视器。

NC-当“CM”后缀在选择 STRT 功能中被指定时，禁用网络收敛监视器。

MO-打印感应电动机局部迭代收敛监视器。

网络收敛监视器的格式与在 TYSL 与 SOLV 功能中的一样。在感应电动机模型 CMOTOR 及复合负荷模型 CLOAD 中，使用局部迭代来解决在每一步网络求解中由模型导出的等效负荷。CMOTOR 收敛监视器将调用的模型中的母线号、局部迭代号、电动机滑差的改变量与收敛公差 0.00001 的比值制成表。

CLOAD 收敛监视器将调用的模型中的母线号、局部迭代号、低压侧母线电压幅值、电压幅值变化值，及低压母线侧复数电压制成表。在先于每个这种局部迭代监视器母线之前,会打印大小监视器(分别以监视器 1 和 2 列出)的内圈(inner loop）收敛监视器。这包含有电动机号、内圈迭代号、电动机滑差、及滑差的变化值与其收敛公差的比值，该公差为网络解收敛公差的 1/10。

5.11 RUN 功能

状态空间时间仿真功能 RUN 按时间序列按每个时间步长求解系统差分方程及网络方程。

5.11.1 RUN 功能的运行

在选择了 RUN 功能后，用户会被建议：

AT TIME=X.XXX ENTER TPAUSE，NPRT，NPLT，CRTPLT：

用户使用 4 个数据项作为回应，它们含义如下：

TPAUSE – RUN 功能贯穿于整个系统仿真时间，从当前仿真值 TIME 开始，一直到 TIME≥TPAUSE。

NPRT – 第一个“NCHAN”输出通道变量（参见 7.6.1）值在每个 NPRT 时间段中被写入进度报告输出设备（即，由 PDEV 功能指定的设备）。它们还会在每个 NPRT 时间段打印出 TIME 当前值，一直到 TIME=TPAUSE 为止。如果 NPRT 被赋予 0 值，则会跳过输出通道值表。

NPLT – 第一个“NCHAN”输出通道变量值在每个 NPLT 时间段被写入仿真通道输出文件。被写入文件的有 TIME 的当前值，它们在每个 NPLT 时间段中都被写入，一直到 TIME=TPAUSE。如果 NPLT 被赋予 0 值（或为 1），则在每个时间段结束时通道值将被写入输出文件。NPLT 只有在一个通道输出文件在 STRT 功能或 ALTR 功能中被指定时才有意义。

CRTPLT- 那些被设计为 CRT 曲线通道（参见 7.6.3）的输出通道的值在每个 CRTPLT 时间段被标在用户的图形 CRT 终端上。它们在每个 CRTPLT 时间段被标识出当前的 TIME 值，直到 TIME=TPAUSE。如果 CRTPLT 被赋予 0 值，用户终端将不会画出曲线。CRT 作图需要有一个激活的通道输出文件；如果通道值未输入一个通道输出文件，会打印出适当的消息，并且 CRT 作图失效。绘图直接显示了在图形输出设备选项设置（参见 3.11 及 6.10）指示的设备上；如果选项设置为 0 或并不指向图形 CRT 设备，则会打印出适当的消息，并且 CRT 作图失效。

紧接着上述参数指定之后，如果对 TPAUSE 指定的值小于仿真时间 TIME 的当前值，则 RUN 功能终止。否则，如果一个仿真通道输出文件已被“open（打开）”（在最近执行的 STRT 功能或 ALTR 功能中），则在对话框输出设备上会打印如下消息：

CHANNEL OUTPUT FILE IS aaaaaa

（通道输出文件是 aaaaaa）

从仿真 TIME 当前值开始的仿真便开始了。

当引用了后缀“CM”后，会自动打印网络解收敛监视器。这一点在当 PSS/E 作为一个批处理工作被执行时特别有用。

RUN 功能会对下述中断控制码作出回应：

AB – 通过将 TPAUSE 设置成仿真 TIME 当前值来强制暂停。这跳过了在引用 RUN 功能时指定的 TPAUSE 值。另外，如果 PSS/E 是在其回应文件模式（参见 3.7）下运行的，将关闭所有激活的回应文件，并且随后的用户命令将从用户终端获得。

CM – 打印网络解收敛监视器。

NC – 如果在 RUN 功能时指定了后缀“CM”，禁用网络收敛监视器。

MO – 打印感应电动机局部迭代收敛监视器。

CH – 在每个时间段打印输出通道值。在引用 RUN 功能时输入的 NPRT 值在该选项生效时被跳过。当清除了该选项，NPRT 的初始值被恢复，下一通道的打印发生在从消除该选项开始的 TIME 的 NPRT 时间段中。

TI – 在用户终端打印仿真 TIME 值。

网络收敛监视器的格式与 STRT、TYSL 及 SOLV 功能中的一样。感应电动机收敛监视器与 STRT 功能（参见 5.10）中的一样。

5.11.2 使用注意事项

当设置了一个新的系统模型时，一旦已经进行了一个“clean STRT”，则在一些仿真 TIME 中不施加任何扰动而执行 RUN 功能是一种很好的实践。这可以常常揭示出与仿真时间段相比太小的时间常数、DELT、或其它建模错误。另一有用的测试是使用小扰动，然后执行仿真，直到到达一个新的稳态，以此来对系统初始运动进行初始化。这可以是，例如：甩掉一些小负荷，切除一些小机组，或切除一条轻载线路。

STRT 功能将输出控制变量 NPRT 和 NPLT 设为 1，CRTPLT 设为 0。在第一个随后执行的 RUN 功能里，这些值是这些变量的缺省值。在 RUN 功能被执行之后，这些变量的缺省值由先前执行的 RUN 功能指定。

无论仿真TIME的值是否到达指定的TPAUSE时间，时间差分方程和网络方程的计算由一个标志来告知仿真这是一个“t^-”计算。对任何激活的通道输出选项来说，合适的输出不考虑当前时段是由NPRT、NPLT及CRTPLT变量决定的打印时段还是绘图时段。当重新进入有着一些切除操作的RUN功能时，时段将以“t^+”计算重复进行。适当的通道输出在由新指定的输出控制变量决定的时段结束后执行。这适用于RUN功能的TIME值超过了指定的TPAUSE的算例，也适用于用户使用“AB”中断控制码强制执行了一个暂停。

有一些 PSS/E 模型会被自动切除（例如，被直流线路模型闭锁或开通一条直

流线路，被继电器模型切除的支路，甩负荷，切机，等)。当发生了一种开关操作时，会执行上面描述过的双时段计算。如果一个仿真通道输出文件被激活，则在切除 TIME 生成时，会将输出通道值写入该文件，以便切除之前及之后时段的计算之用。类似地，CRT 绘图发生在开关之前及之后时段的计算中。

在刚进入RUN功能时，及在自动切除之后执行t^+时段计算之前，RUN功能会检查是否有包含着未工作机器的电岛，对该电岛的母线告警，并将其断开。

在状态空间仿真运行时不允许改变仿真时段。可以在仿真运行期间增加输出通道及改变关联的 CRT 通道。

当在仿真中使用“AB”中断控制码强制暂停时，在 PSS/E 从一个包含 PSS/E 命令的命令文件中执行并且从回应文件（参见 3.8.1）中取得回应时，必须要小心。正如上面描述过的那样，RUN 功能会“close（关闭）”一切激活的 PSS/E 回应文件。随后的 PSS/E 对话的来源在不同的 PSS/E 主机之间变动着。例如，在 VAX 系统，下一个 PSS/E 输入命令从命令文件获得；这通常并不是用户希望的。

如果网络解在规定的迭代次数内未能达到其公差，会打印一个告警，仿真会好象已经收敛一般继续进行下去。细节参见 7.7。

5.12 ESTR 功能

励磁系统特性初始化功能 ESTR，对动态模型进行初始化，以便对励磁系统特性作检查。ESTR 功能与 ERUN 功能同时使用，通过对孤立的励磁系统作阶跃响应仿真来验证励磁系统数据。(7.5 中包含了这对功能的使用细节。)

ESTR 和 ERUN 功能分别是 STRT 和 RUN 的特殊版本（参见 5.10 和 5.11)，用来验证励磁系统数据。所以，它们的对话和操作特性与 STRT 和 RUN 功能的类似。

当引用了可选的“SINGLE”后缀时（或只是“SI”）时，ESTR 功能建议用户指定母线。ESTR 功能（及随后执行的 ERUN）会接着测试接有励磁系统的指定母线上所有机器励磁系统的响应。否则，一切接有励磁模型的机器都会被测试。

可以仿真两个不同的阶跃响应：响应率测试，及具有电压调节器设置点（setpoint）阶跃的开路测试。ESTR 建议用户：

```
ENTER 0 FOR RESPONSE RATIO TEST
        1 FOR OPEN CIRCUIT SETPOINT STEP TEST：
```

（输入 0 为响应率测试，1 为开路设置点阶跃测试：）

用户通过输入适当的回应对将执行的测试进行选择。在初始化计算后，ESTR 功能打印算例标题及消息：

```
INITIAL CONDITION LOAD FLOW USED 0 ITERATIONS
```

（负荷潮流初始条件使用 0 迭代）

然后会有所有被测试机器的机器初始条件总结，其形式与 STRT 功能（参见 5.10）中的一样。然后用户会被要求：

ENTER CHANNEL OUTPUT FILENAME：

（输入通道输出文件名：）

用户使用将在随后的励磁测试仿真中被用到的仿真通道文件的文件名作为回应。如果对上述要求没有用文件名作为回应，则在仿真时输出通道变量值对文件的写入会被禁止。

ESTR 功能跳过用户指定的主输出通道分配（参见 7.6.1）设置，而代之以一系列适合于励磁系统测试的输出通道，并且所有 CRT 绘图选项设为 0。因而，ESTR 功能不能使用户得到象在 STRT 功能中得到的任选的快照。事实上，用户决不应该在执行了 ESTR 功能之后覆盖掉他的主仿真快照文件。

因为这样会破坏用户指定的对输出通道的分配。

机器初始条件的总结可以用中断控制码“AB”来终止。

5.12.1 响应率测试

在测试文件中，ESTR 功能在用户指定的功率因数下对每一台发电机用标幺的 MVA（即，用与包含在潮流发电机数据中一样的 MBASE）初始化。在选择反应率测试后，ESTR 功能会要求用户：

ENTER DEFAULT POWER FACTOR：

（输入缺省的功率因素：）

其中 0.95 是缺省的回应。接着 ESTR 功能允许用户指定那些将在某个功率因数上初始化的机器，而不是只使用一个功率因数（例如，异步冷凝器）。例如，当选用了“number”输入选项，ESTR 功能要求用户：

ENTER BUS NUMBER， MACHINE ID， POWER FACTOR：

（输入母线号，机器标识号，功率因数：）

ESTR 功能重复对与缺省功率因数不同值的请求，直到输入一个 0 作为例外母线。然后 ESTR 功能对所有机器在它们指定的功率因数上初始化至标幺的 MVA。由于对机器初始化到标幺的 MVA 是以每台机器指定的 MBASE 作为基准的，初始化及随后的 ERUN 功能下的仿真对所有不是用其实际 MVA 作为指定基准的机器数据来说是无效的，所以强烈建议 PSS/E 用户在指定机器数据时采用机器实际的 MVA 作为基准。

用户选择的输出通道会被跳过，对每个标有“n”的用来测试的再线机器的励磁输出电压、EFD、会放入从 1 开始的第 n 个通道中。通道的分配是用升序的母线号秩序来安排的，标识号是按表 5.2.1 中开列的那样分配。

在 ESTR 功能之后，用户应当在进行 ERUN 功能前对每台机器的饿饭的值进行检查。满载励磁的值应该与从额定负荷的发电机测试数据中得到的值，或从发电机检验程序 VCV 中得到的值进行比较。一个难以接受的满载 EFD 值总是表明已经错误地指定了主发电机饱和数据。一切发电机数据，特别是 SE（1、2），应当在运行前进行检查。

5.12.2 开路阶跃响应测试

在该测试中，ESTR 功能将每个发电机都初始化成具有统一端电压的开路设备。用户选择的输出通道会被跳过，对每个标有“n”的将被测试的机器的励磁输出电压、EFD 及机端电压、都被放入通道 1 至通道“2n”。通道的分配是按升序母线号秩序、EFDs 在奇数号通道中，ETERMs 在偶数号通道中。由 ESTR 功能指定的标识号并列在表 5.2.1 中。

每个机组 EFD 的初始值将比主发电机中因饱和而造成的气隙线（air gap line）值略微大一些。EFD 的一个初始开路值超过约 1.2 标幺值很可能表明了对发电机指定的饱和曲线出了差错。

5.13 ERUN 功能

励磁系统特性检查功能 ERUN，对孤立的励磁系统作阶跃响应仿真。ERUN 功能执行在前面执行的 ESTR 功能中选择的测试;因而,ERUN 功能的选择必须在 ESTR 功能之后。

在选择了 ERUN 功能之后，用户会被建议：

AT TIME=X.XXX ENTER TPAUSE，NPRT，NPLT，CRTPLT：

用户使用 4 个与 RUN 功能（参见 5.11.1）中意义相同的数据项作为回应。前面讲过 ESTR 功能会跳过用户选择的对输出通道的分配，对励磁系统响应测试指定适当的通道值，并将 CRT 绘图通道选项设为 0。因而，如果将要在 ERUN 功能中选择终端绘图选项（即，CRTPLT 将被指定为非零），用户必须重建 CRT 绘图通道，并标上与期望量（参见 7.6）相一致的尺度。这必须在执行完 ESTR 功能后进行。

在指定了上述参数之后,如果 TPAUSE 的指定值小于仿真 TIME 的当前值,ERUN 功能便终止。否则，如果一个仿真通道输出文件已被“opened（打开）”（在最近执行的 ESTR 或 ALTR 功能中），会在对话输出设备上打印消息：

CHANNEL OUPUT FILE IS aaaaaa

从仿真 TIME 的当前值开始的仿真便开始了。

ERUN 功能会对下述中断控制码作出响应：

AB – 通过将 TPAUSE 设置为仿真 TIME 的当前值强行暂停。这将跳过在引用 ERUN 功能时指定的 TPAUSE 值。另外，如果 PSS/E 是在其回应文件模式下运行的（参见 3.7），所有正在功能的回应文件都被关闭，随后的用户命令从用户终端获得。

CH – 在每个时段打印输出通道值。在引用 ERUN 功能时输入的 NPRT 值会被跳过。当清除了该选项时，NPRT 的初值会被恢复，下一次打印通道发生在从清除选项的 TIME 开始的 NPRT 时间段。

IT – 在用户终端打印仿真 TIME 的值。

5.13.1 响应率测试

ERUN 功能会自动在 TIME 等于 0 时大幅提高电压调节器参考设置。这将使得所有正接受测试的励磁系统尽快达到它们的最大值。

在 TIME=0.5 秒，ERUN 在进度报告输出设备上将满负荷励磁值及接受在测试的所有机器的响应率以表格输出。表格按升序母线号或字母序排列，这取决于当前有效的输出选项。虽然会对每台机器都打印响应率，但它的意义主要在于旋转机器的励磁器。SCR 桥式励磁器，比如用 SCRX 建的模型，通常将禁止很高的响应率，因为它们具备在实际中瞬时到达最大值的能力。

该测试应当至少被执行 2 秒，以使得所有的旋转励磁器达到它们的最大值。

使用 ESTR 及 ERUN 功能来完成该仿真对每个发电机-励磁器联合体上得到三个主要信息项。

1）满载励磁；要注意该量只是作为发电机模型数据参数的函数确定的，特别是其饱和曲线。

2）EFD 最大值；要注意 EFDs 是用单位励磁电压下的处于气隙线上的发电机额定开路电压来表示的，而非用单位额定负荷励磁电压或任何其它励磁电压值。

3）励磁系统响应率。

5.13.2 开路阶跃响应测试

在 5.13.1 中讨论的响应率测试提供了旋转励磁器模型的信息，但没有给出电压调节器放大倍数及时间常数是否正确的信息。这些数据的正确性是通过当发电机开路运行在额定速度时，检验励磁系统是否可以保证机端电压的稳定性及对其有效的控制来进行检查的。开路响应测试的目的是检查励磁系统特性。在该测试中，在电压调节器参照上施加了一个约 5%的简单的阶跃变化，可以对引发的励磁电压及机端电压响应进行观察。在 TIME 等于 0 秒，用户会被要求：

ENTER STEP CHANGE TO VREFS：

用户使用将施加到所有电压调节器设置点的阶跃作为回应，典型值是 0.02 至 0.1。阶跃幅度不应当超过 10%（0.1），因为该测试的目的是揭示小振荡行为。

该仿真正常情况下至少要进行 5 秒；如果有任何慢反应励磁器没有达到它们的稳定状态，则有必要延长至 10 秒。

励磁系统参数值应当设置成具有较大阻尼，但又不至造成过慢的响应。对于设置点阶跃为 0.05 的响应正常情况下应当表现出略微的超调，但没有持续振荡的良好的阻尼情况。

注意：CRT 绘图禁用，在 TIME 等于 0 秒时指定了电压参考阶跃之后才可以使用。

5.13.3 使用注意事项

仿真励磁系统响应测试的过程紧跟在传统的状态空间动态仿真运行之后。ESTR 及 ERUN 功能将取代 STRT 及 RUN 功能在数据被送至内存之后使用。

响应测试对两种励磁系统的响应进行计算，其一为所有与励磁系统相连的系统中的发电机组，另一种为同一母线上连有励磁模型的所有机器（在 ESTR、SINGLE 功能执行时被定义）。由于各机组是孤立地运行的，仿真无需对网络求解。在这些仿真中甚至于只有发电机和励磁系统模型被激活；不对所有别的模型特性进行计算。因而，这些仿真所需的机时比完整的系统仿真所需的要小得多。

为这些仿真作准备的典型的 PSS/E 功能序列如下所示：

```
rstr, file1
lof1
case, file2
rtrn
```

其中“file1”为适当的动态数据快照文件名，“file2”是相应的被转换的潮流算例保存文件名。工作算例中的发电机必须“converted（经转换）”（即，必须已执行过 CONG 功能）。由于在这些仿真中不涉及网络运算，所以负荷特性不重要，FACT 功能无需执行。

在执行完 ESTR 功能后，ERUN 功能应当将其第一个 TPAUSE 指定为 0，这是因为电压调节器参照的扰动发生在 TIME。应当随后重新进入 ERUN 功能，对期望的仿真时限作出指定。

再次提醒，由于 ESTR 功能将用户的输出通道的分配改作其它量，还应该在 ESTR 功能后 SNAP 功能。

5.11.2 中对 RUN 功能的解说涉及到了输出控制变量的缺省值，在每个仿真暂停中重复的时段计算、改变仿真时段、添加输出通道，还有终止对 ERUN 功能

实行从命令文件开始的仿真。

5.14 GSTR 功能

调速器特性初始化功能 GSTR，对为调速器特性进行检查而作准备的动态模型进行初始化。GSTR 功能与 GRUN 功能一起通过对孤立发电机的响应进行仿真以验证原动机调速器数据。（7.5 包含了这对功能使用的细节。）

调速器响应测试的主要目的是确保调速器放大倍数与时间常数参数调制出正确、良好的阻尼响应。该测试通过负荷的阶跃变动对孤立发电机的调节器环作响应仿真。负荷有功功率保持恒定，调节无功功率以保持机端电压。其后的测试表现出的阻尼仅由原动机和调速器圈构成。

5.14.1 GSTR 功能的运行

GSTR 和 GRUN 功能分别是 STRT 和 RUN 功能的特殊版本（参见 5.10 及 5.11），是用来验证调速器数据的。正因为这样，它们的对话和运行特点与 STRT 及 RUN 功能的相似。

当引用了可选后缀“SINGLE”（或简单地“SI”）时，GSTR 功能会要求用户指定一条母线。GSTR 功能（及随后执行的 GRUN 功能）然后会在连有调速器模型的指定母线上对所有机器测试调速器响应。否则，连有调速器模型的一切机器都将被测试。

GSTR 功能要求用户：

ENTER INITIAL LOADING, STEP (P.U.)：

输入初始负荷、步长（标幺值）

用户回应一个机器基准，MBASE 的初始机器负荷标幺值，以及由 GRUN 功能（参见 5.15）在 TIME 等于 0 时所作的负荷阶跃变化。与前面讲的一样，由于是根据每台机器指定的 MBASE 值作为基准对指定部分标幺值 MVA 进行初始化，该测试假定发电机和调速器模型参数是以实际机器基准输入的。

在初始化计算之后，GSTR 功能打印出算例名及消息：

INITIAL CONDITION LOAD FLOW USED 0 ITERATIONS

然后紧接着会有一份机器初始条件总结，对所有将参加测试的机器用与 STRT 功能（参见 5.10）中一样的格式给出。然后用户会被要求：

ENTER CHANNEL OUTPUT FILENAME:

用户使用将在随后的调速器测试仿真中用到的仿真通道输出文件名作为回应。如果对上述要求未指定文件名，则禁止在仿真期间将输出通道变量值写入文件。

GSTR 功能跳过用户指定的设置，如输出通道分配（参见 7.6.1），机器速度偏差 SPEED 及原动机机械功率 PMECH，将每台第“n”台作测试的在线机器放在从通道 1 至“2n”。通道是用升序母线号排序的，SPEEDs 放在奇数号通道，PMECHs 放在偶数号通道；由 GSTR 功能分配的标识号与并列在表 5.2.1 中的一样。GSTR 功能也将所有 CRT 通道选项（参见 7.6.3）设为 0。因而，GSTR 功能不能使用户象在 STRT 功能中那样得到任意的快照。事实上，用户决不应当在执行完 GSTR 功能后覆盖掉他的主仿真快照文件，这是因为这样做会破坏用户指定的输出通道的分配。

GSTR 功能的机器初始条件总结可以用中断控制码“AB”来结束。

5.14.2 使用注意事项

对多缸机组调速器模型的测试需要同时激活两个发电机模型。

5.15 GRUN 功能

励磁系统特性检查功能 GRUN，对孤立发电机的调速器圈在负荷阶跃变化时的响应作仿真。GRUN 功能使用在前面执行的 GSTR 功能中的指定步骤；因而，对 GRUN 功能的选择必须在 GSTR 功能之后。

5.15.1 GRUN 功能的运行

一选中了 GRUN 功能之后，用户会被要求：

AT TIME=X.XXX ENTER TPAUSE，NPRT，NPLT，CRTPLT：

用户使用与 RUN 功能（参见 5.11.1）中意义相同的四个数据项作为回应。前面讲过 GSTR 功能会跳过用户选择的对输出通道的分配，对励磁系统响应测试指定适当的通道值，并将 CRT 绘图通道选项设为 0。因而，如果将要在 GRUN 功能中选择终端绘图选项（即，CRTPLT 将被指定为非零），用户必须重建 CRT 绘图通道，并标上与期望量（参见 7.6）相一致的尺度。这必须在执行完 GSTR 功能后进行。

在指定了上述参数之后，如果 TPAUSE 的指定值小于仿真 TIME 的当前值，GRUN 功能便终止。否则，如果一个仿真通道输出文件已被“opened（打开）”（在最近执行的 GSTR 或 ALTR 功能中），会在对话输出设备上打印消息：

CHANNEL OUPUT FILE IS aaaaaa

从仿真 TIME 的当前值开始的仿真便开始了。

GRUN 功能会对下述中断控制码作出响应：

AB – 通过将 TPAUSE 设置为仿真 TIME 的当前值强行暂停。这将跳过在引用 GRUN 功能时指定的 TPAUSE 值。另外，如果 PSS/E 是在其回应文件模式下运行的（参见 3.7），所有正在功能的回应文件都被关闭，随后的用户命令从用户终端获得。

CH – 在每个时段打印输出通道值。在引用 GRUN 功能时输入的 NPRT 值会被跳过。当清除了该选项时，NPRT 的初值会被恢复，下一次打印通道发生在从清除选项的 TIME 开始的 NPRT 时间段。

IT – 在用户终端打印仿真 TIME 的值。

GRUN 功能会将负荷增量（典型值为 0.05 至 0.1）在 GSTR 功能中在 TIME 等于 0 秒时指定给每台发电机。

该仿真正常情况下至少应延续 10 秒；如果存在水力发电机则该仿真至少要延续 20 秒。

5.15.2 使用注意事项

利用 GSTR 及 GRUN 功能进行仿真可以揭示出原动机功率和机器速度的暂态变化。所有调速机组应当具备良好的阻尼响应。水轮机调速器通常会表现出比气轮机调速器更大的超调，但仍应具有良好的阻尼，不应表现出持续振荡。水轮机原动机的功率紧跟在负荷功率出现一个正值变化后产生一个很小的负数变化是很正常的，并不表明调速器的调制不正确。

对调速器响应测试的仿真过程是在运行传统的状态空间动态仿真之后进行的。在数据被输入内存后 GSTR 与 GRUN 被用来取代 STRT 及 RUN 功能。

响应测试对两种调速器的响应进行计算，其一为所有与调速器相连的系统中的发电机组，另一种为同一母线上连有调速器的所有机器（在 GSTR、SINGLE 功能执行时被定义）。由于各机组是孤立地运行的，仿真无需对网络求解。在这些仿真中甚至于只有发电机和调速器模型被激活；不对所有别的模型特性进行计算。因而，这些仿真所需的机时比完整的系统仿真所需的要小得多。

比完整的系统仿真所需的要小得多。

为这些仿真作准备的典型的 PSS/E 功能序列如下所示：

```
rstr, file1
lof1
case, file2
rtrn
```

其中“file1”为适当的动态数据快照文件名，“file2”是相应的被转换的潮流算例保存文件名。工作算例中的发电机必须“converted（经转换）”（即，

必须已执行过 CONG 功能）。由于在这些仿真中不涉及网络运算，所以负荷特性不重要，FACT 功能无需执行。

在执行完 GSTR 功能后，GRUN 功能应当将其第一个 TPAUSE 指定为 0，这是因为电压调节器参照的扰动发生在 TIME。应当随后重新进入 GRUN 功能，对期望的仿真时限作出指定。

再次提醒，由于 GSTR 功能将用户的输出通道的分配改作其它量，还应该在 GSTR 功能后 SNAP 功能。

5.11.2 中对 RUN 功能的解说涉及到了输出控制变量的缺省值，在每个仿真暂停中重复的时段计算、改变仿真时段、添加输出通道，还有终止对 GRUN 功能实行从命令文件开始的仿真。

5.16 ASTR 功能

状态变量矩阵构建功能 ASTR 对每一设备模型的所有变量的初始值进行计算，将它们作为模型中常量及在工作算例中引用的母线上的约束条件的函数。然后它会导出状态变量系统矩阵，并将其用适当的格式输入线性动态分析程序，LSYSAN。

5.16.1 ASTR 功能的运行

为有效地执行 ASTR 功能，动态数据库必须保留在动态数据工作内存中，并且“converted（经转换过的）”网络必须再工作算例及因子分解矩阵工作文件中表示出来。运行 ASTR 功能正常的顺序为：

```
rstr, file1
lof1
case, file2
fact
rtrn
```

其中“file1”是包含着适当动态模型数据及输出通道说明的快照文件。“file2”是包含有“converted（经转换过的）”潮流算例的算例保存文件。

当 ASTR 功能被激活后，它首先进行网络计算，然后根据母线约束条件对每个设备模型的状态变量（STATEs）及代数变量（VARs）初始化。

任何在工作算例中在线但没有关联一台发电机模型的机器会被以下形式告警：

NO ACTIVE GENERATOR MODEL CALL FOR MACHINE I AT BUS nnnn

对任何这种机器的源电流（ISORCE）被设为 0。这种机器的存在会使得初始

条件无效。

在模型初始化过程中，任何在初始化超过其规定限值的模型变量（例如，IEEE1 型励磁系统模型，IEEET1 的电压调节器的输出，STATE（K+1））会用以下形式的消息告警：

name AT BUS nnn MACHINE i INITIALIZED OUT OF LIMITS

其中“name”是模型名（例如 IEEET1），“nnnn”是母线号，“i”是包含有越限变量模型的机器标识号。用户应当在仿真之前解决好这些出错情况。这种出错告警的存在会使得初始条件无效，象是系统不处于稳定状态；即：如果 STRT 功能后紧跟着的 RUN 功能未经受设定的扰动，则会出现将那些越限变量变化回限定值的过程。一个例外即是出现这种情况：母线的约束条件是由恰好初始化在其限定值的变量构成。这种情况是有可能发生的，例如，当一个发电机满载运行并且它的原动机机械功率恰好初始化在其最高限额。

ASTR 功能紧接着会在进度报告输出设备上打印出如下消息，其后紧跟着算例标题。

INITIAL CONDITION LOAD FLOW USED n ITERATIONS

比 1 大的“n”值通常（但并非总是）指示出某种形式的模型错误。如果被转换的潮流网络是由 TYSL 功能在先于 ASTR 功能执行之前计算的，则这点尤其正确。（在动态仿真中使用的网络计算方法与 TYSL 功能中使用的一样，并且缺省的收敛公差是比 TYSL 中要小的幅值。）

出这种差错最为常见的原因与 STRT 功能中的相同（参见 5.10）。

然后 ASTR 功能通过将下列量列表的方式对每台在线机器的情况作一总结：

Terminal voltage (ETERM)（终端电压）

Exciter output voltage (EFD)（励磁输出电压）

Power factor（功率因数）

Machine angle in degrees (ANGLE)（用度表示的机器相角）

D and q axis currents on machine base（以机器为基准的 d、q 轴电流）

该报告在“numbers”输出选项有效时是按母线号由小到大排列的，在“names”选项有效时则按母线名字母序排列。

在系统初始条件计算之后，对所有 STATE 变量的时间导数（DSTATEs）进行计算并对稳定状态进行检查。用户会被要求：

ENTER LARGEST DERIVATIVE CHANGE ALLOWED (DFFAULT IS 0.01):

（输入导数允许的最大变化（缺省值为 0.01）:）

一切超越限值的 STATE 时间导数会被报警；STATE 变量及它的指针、其时间导数值会被打印出来。对于被警告的与发电厂相关模型有关联的 STATEs，均指定了模型和机器。如果检测到有任何该种 STATE 变量存在，ASTR 功能终止。与

STRT 功能中相同，系数的差异也许会导致不稳定的 STATEs 出现。（例如，过程差错，错误的模型数据，数值准确性，参见 5.10）。

ASTR 功能然后会要求用户：

ENTER MATRIX OUTPUT FILE NAME (0 TO EXIT)：

用户使用将被写入系统矩阵及相关信息的文件的文件名作为回应。如果对上述请求没有指定文件名，ASTR 功能终止。

LSYSAN 程序提供多达 750 个 STATE 变量。用户被要求指定将被包括在线性系统矩阵中的 STATE 变量：

nnnn STATES IN USE.   ENTER SINGLE STATES OR STARTING AND

ENDING STATES TO BE INCLUDED IN MATRICES (CR FOR FIRST nnn)

ENTER STARTING AND ENDING STATES:

如果对上述请求直接用回车作为回应，则使用第一个“nnn”个（或小于 750 个）STATEs。不然，用户要指定单个 STATE 或 STATEs 的范围作为对该请求的回应。ASTR 功能重复要求输入 STATE 指针的开始和结束，直到输入一个 0 或回车，或直到指定了 750 个 STATEs。

在选择了 STATE 变量之后，用户被要求指定扰动系数：

ENTER AMOUNT TO PERTURB SELECTED STATES (DEFAULT IS 0.01)：

LSYSAN 程序为系统输出向量及相关矩阵提供多达 50 个元素。ASTR 功能将动态工作内存中的输出通道选项（参见 5.2 及 7.6）当作主输出通道对待。如果在仿真设置中没有指定输出通道选项，会打印出适当信息，并且不会建立“H”及“P”矩阵。否则，用户会被要求指定将被当作线性系统输出包括在内的输出通道。

nnnn OUTPUT CHANNELS IN USE. ENTER SINGLE CHANNELS OR STARTING AND

ENDING CHANNELS TO BE INCLUDED AS LINER SYSTEM OUTPUT (CR FOR FIRST nn)

ENTER STARTING AND ENDING OUTPUT CHANNELS:

如果对上述请求直接用回车作为回应，则使用第一个“nn”个（或小于 50 个）输出通道。不然，用户要指定单个通道或通道的范围作为对该请求的回应。ASTR 功能重复要求输入通道指针的开始和结束，直到输入一个 0 或回车，或直到指定了 50 个通道。

ASTR 功能然后轮流对每个选中的 STATE 变量作一扰动，计算时间导数，建造“A”及“H”矩阵相应的列（参见 5.16.2），并将它们写入矩阵输出文件中。

然后用户可以指定将要受扰动的输入变量。LSYSAN 程序提供多达 20 个输入变量。每个输入变量在对下述请求的回应中被指定：

ENTER INPUT QUANTITY CATEGORY AND AMOUNT OF PERTURBATION：

0=EXIT　　1=EFD　　2=PMECH

3=VOTHSG　4=VREF　　5-VAR：

用户输入数字目录码中开列的某个作为回应，此时会对选中变量初始条件值的扰动系数进行修正。然后用户会被要求指定其变量或 VAR 指数将被扰动的机器（表中第 1 至第 4 项）。也要输入一个 32 字符的标识号，它包括在矩阵输出文件内。如果未指定标识号，ASTR 功能会分配一个如表 5.2.1 中所列的标识号。该过程会被重复，直到输入一个 0 或已指定了 20 个输入量。然后会计算“B”及“H”矩阵相应的列，并写入矩阵输入文件，ASTR 功能终止。

当引用了后缀“CM”，会自动打印网络解收敛监视器。这一点在当 PSS/E 被当作批处理工作来执行时尤其有用。

ASTR 功能会对下述中断控制码作出响应：

AB-（1）禁用机器初始条件总结。

（2）禁用存疑初始条件总结。

CM-打印网络解收敛监视器。

NC-当“CM”后缀在选择 ASTR 功能中被指定时，禁用网络收敛监视器。

MO-打印感应电动机局部迭代收敛监视器。

网络收敛监视器的格式与在 STRT 功能中的一样（参见 5.10）。

5.16.2 使用注意事项

ASTR 功能通过下述方程将系统模型转换成状态空间形式：

x=Ax+Bu

v=Hx+Fu

其中 x 为状态变量向量，u 为输入变量向量，v 为输出变量向量，A、B、H 及 F 为用来描述小扰动下系统行为的常系数矩阵。

某些在传递函数中由于出现例如象电压控制型设备而导致有些块的时间常数为 0，这对于动态仿真计算是允许的，但如果在上述系统矩阵出现这样的状态变量会导致“A”阵中的某行为 0。LSYSAN 程序中进行的分析将禁止出现这种情况；LSYAN 会自动从“A”阵中删除对应的行和列，同时删去“H”阵中对应的列，“B”阵中对应的行。另外，用户可以将这种 STATEs 从 STATEs 说明中除去，这些说明是用来描述在 5.16.1 中对话描述期间被包含在线性系统中的那些 STATEs 的。应注意有些 PSS/E 模型将一些“小”时间视为 0；因而，上述的说明对这种 STATEs 同样适用。

如果用户希望将这种 STATEs 包括在线性系统模型中，则在使用 ASTR 功能之前那些为 0 的时间常数必须被设置成适当的小值，并且仿真时间步长 DELT 必须

设置得在线性系统中包括的所有时间常数都至少是 DELT 的 5 倍。DELT 可以设置得足够小而不至引起计算结果的变化或得不到计算结果，这是因为在 ASTE 功能期间或之后不再进行时域仿真了。DELT 仅仅被设备模型用来判断哪个传递函数块将被设视为代数阵处理；模型运行与在正常时域仿真下相同的计算。

在指定那些将被扰动的输入时，只能选择系统模型的外部输入变量。例如，一个 EFD 只在机器没有励磁系统模型时才会被扰动；类似地，一台机器的 PMECH 如果没有对调速器建模是不能被扰动的。

在 ASTR 功能中执行的计算以及 LSYSAN 程序的运算首先需要矩阵建立在初始化得很平衡的系统模型的基础上。一切关于状态变量“越限”或不稳定的错误应当在使用 LSYSAN 中这些矩阵之前被检查出来。在增大导数限值公差以简单地强制 ASTR 运行结束时尤应特别小心。

由 ASTR 功能建立的矩阵输出文件以 BCAS 功能及 LSYSAN 所需的二进制文件形式存在。

5.17 DOCU 功能

模型记录功能 DOCU 产生一张与在用户仿真设置中的参考模型相联系的数据表。每个模型的表包括了在被模型使用的大量动态数据数组中位置的清单，以及在被模型使用的常数参数值的清单。

5.17.1 DOCU 功能的运行

用户首先会被请求指定输出目标（参见 3.6）。然后用户会被请求：

ENTER 0 FOR REPORTING MODE，1 FOR DATA CHECKING MODE：

在报告模型中，所有正被处理的模型（见后面）都被制成表。在它的数据检查模式中，DOCU 功能将每个正被处理的参考模型的数据与“典型”参数范围相比较，并执行某些关系检查（例如，发电机次暂态电抗比漏抗大）。对任何被发现数据存疑的模型，在相关数据项制成表后紧接着是该模型的标准模型数据表。

然后 DOCU 功能的运行取决于在功能被引用时指定的后缀。

当引用了后缀“ALL”时，DOCU 功能对在仿真设置中的所有电厂相关设备参考模型进行输出，然后输出从子程序 CONEC 及 CONET 调用的所有模型，最后输出正被当作 CHAN 功能结果使用的所有监视中的模型（参见 5.2.2）。电厂相关模型按母线号（在“number”输出选项下）以升序或以字母序（在“name”选项下）被制成表；在同一母线上的多太机器按升序机器标识号打印。对给定机器的所有模型按照与在动态仿真计算期间相同的顺序在报告中一起被打印出来：发电机、补偿器、稳定器、最小励磁限制器、最大励磁限制器、励磁器和调速器。下一步，

CONEC 模型按它们的调用顺序被制成表，然后 CONET 模型按它们的调用顺序被制成表，最后 CHAN 功能监视模型按输出通道分配制定的顺序被列在表中。

当引用了后缀“CN”时，DOCU 功能的制表只限于对那些从子程序 CONEC 调用的模型。当引用了后缀“CT”时，DOCU 功能的制表只包括从子程序 CONET 调用的模型。当引用了后缀“CH”时，DOCU 功能的制表只包括正被使用的 CHAN 功能的监视模型。

在每个下面描述的子系统选择模式中，在子系统选择对话之后，用户会被请求选择将被处理的类型或模型类型：

SELECT MODEL TO BE PROCESSED (-1 TO EXIT)：

1=ALL　　2=ALL PLANT

3=GENERATOR　　4=COMPENSATOR

5=STABILIZER　　6=MIN. EXC. LIMITER

7=MAX. EXC. LIMITER　　8=EXCITATION SYSTEM

9=TURBINE GOVERNOR　　10=CONEC

11=CONET　　12=CHAN：

选择待处理的模型（-1 退出）

1=所有　　2=所有发电厂

3=发电机　　4=补偿器

5=稳定器　　6=最小励磁限制器

7=最大励磁限制器　　8=励磁系统

9=调速器　　10= CONEC

11=CONET　　12=CHAN：

当没有指定后缀时，用户会被要求指定希望得到输出的母线（参见 3.10.1）。在对每个母线选择及模型类型的请求作出回应后，输出报告按用户指定的母线名产生。然后重复对母线的请求。若对任何指定的母线并无指定类型的模型，它会在报告中省略。

当引用了可任选的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”其中之一时，DOCU 功能开始对话，通过对话用户可选择其输出将被打印的工作算例的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定完母线及将被制成表的模型类型后，会生成适当的母线组的输出，母线次序与 3.10.2 中描述的一样。然后用户有机会指定额外的母线组。

DOCU 功能的输出表可以用中断控制码“AB”来终止。

5.17.2 使用注意事项

DOCU 功能的数据检查模式的目的是辨识出数据较大的错误，例如放错了小

数点，参数间不正确的关系等等。它提供了模型数据全集的初始编译，对落在典型值值域外的向模型输出的参数值作严格的限制。

在 DOCU 功能数据检查模式下得到报告并不表明参数值肯定是错的；它只简单地表明它们期待被检查。相反，在屏幕上没有被 DOCU 功能发出警告消息并不表明所有数据都有效。大部分的电力系统参数可以落在合理的“正常值”区间，并且仍然总体上来看是无效的。

因为这个原因，对参数范围的检查并非对数据检验的充分有效形式；它只是对打印及绘图错误的一次粗糙的初始检查。在对参数范围的检查后必须紧跟着验证为动态设备模型指定的参数值是否真实地代表了实际系统的特性。模型特性验证在 7.5 中有描述。

当发电机数据是以非实际机器基准作为基准时（即，当 MBASE 不是实际机器基准），DOCU 功能的数据检查模式会对有成分理由的数据项告警。这是由于模型中曾有假定，数据必须用实际机器基准表示。一些量例如机器转动惯量及原动机调速器限值极有可能被告警。因而强烈建议用实际发电机基准来表示发电机数据。

5.18 DLST 功能

动态数据数组开列功能 DLST 提供了一张用户按下列数据类别按比例或全部选择的表：

CON 数组

VAR 数组

STATE 数组

ICON 数组

主输出通道选项

CRT 绘图通道选项

用户首先被请求指定输出目标（参见 3.6）。然后 DLST 功能请求用户输入这些数组期望的起始和结束指针：

ENTER CON RANGE：

ENTER VAR RANGE：

ENTER STATE RANGE：

ENTER ICON RANGE：

ENTER OUTPUT CHANNEL RANGE：

ENTER CRT PLOT CHANNL RANGE：

例如，为获得一份从 20 至 30 的 CONs 的表，用户可以输入“20，30”作为

适当输入请求的回应。对一切数据类的值域用 0 作为回应将跳过这些类。

STATEs 及 VARs 通常只在动态仿真计算期间及之后才有意义。这些数组，在仿真初始化期间被初始化（例如，在 STRT、MSTR、ESTR 或 GSTR 功能期间），但不是在 DYRE 期间。

当用 MSTR 及 MRUN 功能执行延长时段仿真时（参见 5.24 及 5.23），STATE 数组比在状态空间仿真期间有了更多不同的用途。由 DLST 功能为 STATE 而显示的值与显示的 STATE 指针无关。

对于输出通道值，清单中包括了输出通道数目，通道地址（IPRINT），分配给通道的变量的当前值，通道标识号，分配给通道的量的类型的说明（参见 5.2.1 及表 5.2.1），及它在网络或动态数据数组中的位置。

对于 CRT 绘图通道值，清单中包括了 CRT 绘图通道数目，与分配给该 CRT 绘图通道的主输出通道的数目，分配给通道的变量的当前值，绘图限值（CMIN 及 CMAX），通道标识号。

DLST 功能的输出表可以用中断控制码“AB”来终止。

5.19 DYDA 功能

动态数据输出功能 DYDA 用动态数据输出文件（参见 5.1.1）适合于对 DYRE 功能输入的格式输出动态模型数据。它可看作是 DYRE 功能逻辑上的逆转。

5.19.1 DYDA 功能的运行

用户首先会被请求指定输出目标（参见 3.6）。然后 DOCU 功能的运行取决于在功能被引用时指定的后缀。

当引用了后缀“ALL”时，DYDA 功能为所有包含在当前仿真设置中的模型书写模型定义记录。首先，包含在模型连接表中的电厂相关模型数据记录根据当前有效的母线输出选项按照数字升序或字母序写出。然后剩余仿真模型的“逻辑记录”用同样的顺序写出，其中的设备模型在子程序 CONEC 及 CONET 中作为参考模型。

当引用了后缀“CN”时，DYDA 功能的制表只限于对那些从子程序 CONEC 调用的模型。当引用了后缀“CT”时，DYDA 功能的制表只包括从子程序 CONET 调用的模型。

在每个下面描述的子系统选择模式中，在子系统选择对话之后，用户会被请求选择将被处理的类型或模型类型：

```
SELECT MODEL TO BE PROCESSED  (-1 TO EXIT):
1=ALL                         2=ALL PLANT
```

3=GENERATOR　　　　　　　4=COMPENSATOR
5=STABILIZER　　　　　　　6=MIN. EXC. LIMITER
7=MAX. EXC. LIMITER　　　8=EXCITATION SYSTEM
9=TURBINE GOVERNOR　　　10=CONEC
11=CONET：
选择待处理的模型（-1 退出）
1=所有　　　　　　　　　2=所有发电厂
3=发电机　　　　　　　　4=补偿器
5=稳定器　　　　　　　　6=最小励磁限制器
7=最大励磁限制器　　　　8=励磁系统
9=调速器　　　　　　　10= CONEC
11=CONET

当没有指定后缀时，用户会被要求指定希望得到输出的母线（参见 3.10.1）。在对每个母线选择及模型类型的请求作出回应后，输出报告按用户指定的母线名产生。然后重复对母线的请求。若对任何指定的母线并无指定类型的模型，它会在输出中省略。

当引用了可任选的后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”其中之一时，DOCU 功能开始对话，通过对话用户可选择其输出将被打印的工作算例的子系统（参见 3.10.1）。在用户指定完母线及将被制成表的模型类型后，会生成适当的母线组的输出，母线次序与 3.10.2 中描述的一样。然后用户有机会指定额外的母线组。

DYDA 功能的输出表可以用中断控制码“AB”来终止。

5.19.2 使用注意事项

在开始 DYDA 功能之前，必须满足以下要求：

1. 动态数据必须在工作内存中（即，适当的快照文件必须用 RSTR 功能保存在内存中）；

2. 相应的电网络必须以被转换的算例形式存在于负荷潮流工作算例中。

3. 已关联上的连接子程序必须已被链接入 PSS/E 程序结构（即，CLOAD4 必须已被执行）。

因此，假定连接子程序已都如 3.9 中所述那样被链接，DYDA 功能在正常情况下是按下述步骤进行的。

rstr, file1
lof1
case, file2

rtrn

其中“file1”为适当动态数据快照文件的文件名，“file2”为相应被转换的负荷潮流算例保存文件的文件名。

在子系统选择模式（例如，DYDA、AREA）中，当指定了子系统及模型类型时，用户应当留心别对所有模型多次输出数据记录。

当正输出“双机”模型时（例如，FRECHG，COMPCC，CRCMGV），DYDA 功能使用一种特殊的规定。模型被假定“从属于”应用的两机的第一台机器。

在子系统选择模式中，在对模型类型选择请求回应了 1，10 或 11 之后处理 CONEC 和/或 CONET 模型时使用了相似的规定。对于那些多于一条母线的 CONEC 及 CONET 模型（例如对于 CDC6，为双端直流线路的整流母线；对于 MTDC03，为多端直流线路的第一个逆变器母线；对于 DISTR，为支路的“始端”母线）。

5.20 DMPC 功能

输出通道倾倒功能 DMPC 将包含在动态工作内存中的仿真输出选项以适合于“驱动”CHAN 功能的 PSS/E 回应文件的形式输出。因而，DMPC 功能可以视为 CHAN 功能的逻辑逆转。该文件正常的应用为自动将输出通道从一个已存在的仿真设置中传递至一个本质上来说模型是相同的系统的新的快照中去。

用户首先被要求指定输出目标：

ENTER OUTPUT FILENAME (0 TO EXIT， 1 FOR TERMINAL)：

然后用户用下述之一作为回应：

一文件名。如果指定的文件名没有后缀，DMPC 功能将后缀 idv 添加到指定文件上。如果在打开文件时出错，会打印适当的出错消息，并且重复请求输出设备。

“1”使输出文件能被输出至用户终端。

“0”则退出 DMPC 功能，不打印输出。

然后用户会被请求：

ENTER 0 TO SKIP CHANNELS CONTAINING STATES AND VARS
        1 TO INCLUDE ALL CHANNELS：

输入 0 跳过包含 STATES 和 VARS 的通道
        1 包括所有通道

若对上述请求输入 0 作为回应，所有包含有 STATEs 的通道，以及那些包含着与 CHAN 功能监视模型没有联系的 VARs（参见 5.2.2 及 5.8.9），都会被 DMPC 功能从回应输出中省略，否则，会生成对所有通道的回应。

然后 DMPC 功能通过 CHAN 功能将需要通过 NCHAN 指定的通道 1（参见 5.7 及

5.11.1）的对话输出至选中的输出目标。

DMPC功能对一切未输出通道生成对话的通道均在进度报告输出设备上告警。输出通道在下述情况下会被忽略。

1. 将一个无效的通道地址分配给通道（参见7.6.1）。

2. 通道量是一未与CHAN监视模型相联系的VAR，或是一包括有监视模型的选项未被激活的STATE。

在由DMPC功能建造的回应文件中，其中的横线被视为CHAN功能所需的起始通道，VAR及ICON（参见5.2.1）。将使用在回应文件被执行时这些数组中的“next available”位置。

DMPC功能不受中断控制码选项影响。

5.21 PSAS功能

仿真运行汇编功能PSAS允许用户用类英语语言指定动态仿真运行。对PSAS功能的输出可取自PSAS命令文件或对话输入设备（正常情况下未用户终端）。PSAS功能的输出是以PSS/E回应文件的格式存在。

5.21.1 PSAS命令

每个PSAS命令开始于可被PSAS功能识别的词汇表中的动词。一些命令需要额外的关键词（例如，BDS，VAR），数字量（例如，母线号，VAR指针），和/或字符标识号（例如，母线名，回路标识号），它们都在命令格式指定的域中。一些命令提供可任选的关键词、数字和/或字符量；这些用括在中括号（[]）中的命令句法表示出来。

对某些关键词被指定处，它们会用括在竖线（||）中的命令格式表示出来。每个关键词必须输在域中。

每个关键词或数据其后必须跟有一个或多个空格。为清晰起见，可以在空格处仅用一逗号或等号。例如，下述两PSAS命令是等价的：

```
START OUTPUT  SVVNW.PLT
START,OUTPUT= SVVNW.PLT
```

一切标有“（bus id）”的域指定了将被输入的母线标识号。当“numbers”输入选项生效时，必须指定母线号；在“name”输入选项下，需要括在单引号内的扩展母线名。“（I）”和“（R）”分别为将被指定的整数型及实数型（即，可含有小数点）数值。（C）表明将指定1至2个字符型值。在PSAS命令指定一条支路，如果可选回路标识号标记被忽略了，则假定其为“1”。

为在指定域插入可选的描述文本而提供的许多PSAS命令在命令句法中用

“[n]”来表明。例如，下述两个 PSAS 命令在 PSS/E 对话中的解释是相同的：

RECOVER FROM SAVNW.SNP AND SAVNW.SAV

RECOVER snapshot and saved case FROM SAVNW.SNP AND SAVINW.SAV

在 PSAS 命令行结尾的美元标记（“$”）被用来继续进行下一行的命令。美元标记前至少要有一个空格，许多实际的行可以用来指定一条单个的 PASA 命令，只需在除最后一行的各行末尾加上美元标记即可。这种多行功能可在除去 USE 命令（见后面）之外的所有 PSAS 命令中使用。另外，对每条 PSS/E 功能命令及对输入“passthru”模式（见后面）的请求回应，都必须用单行输入。

每条 PSAS 命令详细的句法在后面给出，在“PSAS PSS/EFANG 仿真运行汇编用户指南”页中也有这些内容。上级算例字母中的关键词必须使用上级或下级算例中显示的字符来输入。

```
                                                         [|NOW                                |]
HOLD [n] IN (snapshot-filename) AND (saved-case-filename) [|SIZE[S] (I1) (I2) (I3) (I4) (I5)|]
```

HOLD 命令用来在快照和算例保存文件中分别保存动态工作内存及潮流工作算例（参见 5.3 及 4.5）。当 HOLD 命令包括可选的关键词 NOW 时，SNAP 及 SAVE 功能会立即执行，并且用户会被要求指定动态仿真数组元素的数目，并用与当特别地引用 SNAP 功能时的方式一样被保存起来(参见 5.3.1)。在这种情况下,PSS/E 对 SNAP 及 SAVE 功能的回应不被写入正由 PSAS 功能建造的回应文件中去。

当 HOLD 命令不包括可任选的关键词 NOW 时，会在回应文件中进行一些适当的输入以取得快照，并在执行回应文件序列期间保存工作算例。在该情况下，用户可任意指定关键词 SIZWS，其后跟着 CONs，STATEs，VARs，ICONs 及将被保存的输出通道号码。如果省略了关键词及其数据，会在回应文件中生成一个空格作为回应，当回应文件顺序执行时，SNAP 功能可以保存的位置高达在各自动态数据中“next available”的位置（参见 5.3.1）。

RECOVER [n] FROM (snapshot-filename) AND (saved-case-filename) [NOFACT] [NOTYSL] [NORETURN]

RECOVER 命令用来访问指定的快照及算例保存文件，参见 5.4 及 4.6。RSTR 及 CASE 功能会被立即执行，并且 PSS/E 对 RSTR、LOFL 及 CASE 所作的回应都被写入正由 PSAS 功能建造的回应文件中去。功能命令 FACT，TYSL 及 RTRN 包含在回应文件中，除非它们由于一个或多个可选标志 NOFACT，NOTYSL 及 NORETURN 而受到禁用。如果指定了 NOFACT，则假定有 NOTYSL。若指定了 NORETURN，则假定也都有 NOFACT，NOTYSL，并且下一个 PSAS 命令必须是 CONVERT，USE 或 PSS；CONVERT 命令（见后面）除了在“passthru”模式（见后面）外均生成 RTRN 功能命令，RTRN 功能命令必须在“passthru”模式终止前指定。

RECOVER 命令覆盖了动态工作内存及负荷潮流工作算例。具有“NOW”选项的 HOLD 命令可以在 RECOVER 命令之前使用，以保存这两个数据集。

|INITIALIZE| OUTPUT |(filename)| [SNAPSHOT|(filename)|]
|START | | NONE | [|NONE |]

该 STRT 命令格式是用来初始化为状态空间仿真而准备的动态模型。STRT 功能命令与用户指定的通道输出及快照文件名回应（参见 5.10）一同生成。保留的“NONE”标记可用来指示相应的为指定的文件名。

|INITIALIZE| EXTENDED [n] OUTPUT |(filename)| [n]
|START | |NONE |

该 STRT 命令格式是用来初始化为延长时段仿真而准备的动态模型。MSTRT 功能命令与用户指定的通道输出文件名回应（参见 5.24）一同生成。保留的“NONE”标记可用来指示相应的为指定的文件名。

|TO | |CYCLE[S] |
RUN [n] |FOR| (R) |SECOND[S]| [PRINT (I)] [CRTPLT (I)]

RUN 命令用来与 RUN 功能或 MRUN 功能一起完成动态仿真计算。如果 RUN 命令在 STRT 命令（见前面）之前，则由 START 命令的格式决定是使用 RUN 功能还是 MRUN 功能。否则，假定为状态空间仿真，并使用 RUN 功能。实数值指示了仿真计算经历的时间，可以指定为秒或周波。

前面有“TO”标记的是仿真时间值（即，TPAUSE），前面有“FOR”标记的是以时间增量值。可选的整型标记及它们相应的关键词允许用户指定通道的打印及绘图间隔（参见 5.11.1）。缺省值为 PRINT=20，PLOT=5 及 CRTPLT=0。

APPLY FAULT [n] BUS (bus id) [n]

该APPLY FAULT命令格式用来应用于在指定母线上的三相完全接地故障。正由PSAS功能建造的回应文件包括了对使用ALTR功能母线上将固定对地支路改为 $j(-2.*10^9)$ 的回应。参见 4.1.1.2，5.7 及 7.7.2。

|Y | |MVA |
APPLY FAULT [n] BUS (bus id) [n] |ADMITTANCE| (R1) (R2) |MHO[S]| [BASEKV (R)]

该 APPLY FAULT 命令格式用来应用于在指定母线上的三相完全接地故障，并指定故障导纳(R1)+j(R2)。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将母线上固定对地支路作改变的回应。(R2)应当用负数输入。参见 4.1.1.2，5.7 及 7.7.2。

若指定了 MVA 标记，母线上固定对地支路的实部及虚部分别设为指定的(R1)及(R2)值；即，故障阻抗是用与母线对地支路同样的 MVA 单位来指定。

若指定了 MHO 或 MUOS 标记，(R1)及(R2)用 mhos 输入，PSAS 功能将它们转换成为指定母线对地支路而用的 MVA 单位。若指定了任选的基准电压标记，则在 PSAS 命令中指定的基准电压被用来进行转换计算；否则，指定母线使用包含在工作算例中的基准电压，无论在哪种情况下，均需一正值基准电压。

```
                                        |Z         |
APPLY FAULT [n] BUS  (bus id)  [n] |IMPEDANCE| (R1) (R2) OHM[S] [BASEKV (R) ]
```

该 APPLY FAULT 命令格式用来在指定母线上施加三相完全接地故障，并指定故障阻抗(R1)+j(R2)。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将母线上固定对地支路作改变的回应。(R2)应当用一正值输入，(R1)及(R2)均指定为 ohms。PSAS 功能将它们转换成为指定母线对地支路而用的 MVA 单位。若指定了任选的基准电压标记，则在 PSAS 命令中指定的基准电压被用来进行转换计算；否则，指定母线使用包含在工作算例中的基准电压，无论在哪种情况下，均需一正值基准电压。参见 4.1.1.2，5.7 及 7.7.2。

```
CLEAR FAULT [n] [BUS (bus id)]
CLEAR BUS [FAULT] [n] [BUS (bus id)]
```

这些 CLEAR 命令格式用来消除前面用 APPLY FAULT 命令（见前面）产生的母线故障。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将母线上固定对地支路恢复为初始值的回应。

PSAS 功能会记住故障母线及用故障导纳代替的母线固定对地支路，共可记住多达 10 个母线故障。若省略了可选的母线标识标记，PSAS 功能清除掉已实行的及尚未准备被清除的最后一个母线故障。

```
                |LINE  |                                        [|CKT     |    ]
APPLY FAULT [n] |TIE   | [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id) [n] [|CIRCUIT| (id)] [n]
                |BRANCH|
```

该APPLY FAULT命令格式被用来在指定支路末端“起始”母线处施加一三相完全对地短路故障。正由PSAS功能建造的回应文件包括了对使用ALTR功能在支路末端的“起始”母线处将接地支路改为j(-2.*10^7)的回应；参见 4.1.1.4，5.7 及 7.7.2。

```
                |LINE  |                                        [|CKT     |    ]
APPLY FAULT [n] |TIE   | [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id) [n] [|CIRCUIT| (id)] [n]
                |BRANCH|

                                                               |Y        |           |MVA|  |
                                                               |ADMITTANCE| (R1) (R2) |MHO[S]| [BASEKV  (R) ]
```

该 APPLY FAULT 命令格式用来应用于在指定支路末端起始母线的三相完全接地故障，并指定故障导纳(R1)+j(R2)。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将支路末端“起始”母线上线路对地支路作改变的回应。(R2)应当用负数输入。参见 4.1.1.4，5.7 及 7.7.2。

若指定了 MVA 标记，(R1)及(R2)的指定值除以系统基准 MVA，在支路末端“起始”母线上的线路对地支路的实部及虚部分别设为这些指定值。因而记录中的故

障导纳是用与母线对地支路同样的 MVA 单位来指定（参见 4.1.1.2）。

若指定了 MHO 或 MUOS 标记，(R1)及(R2)用 mhos 输入，PSAS 功能将它们转换成为指定线路对地支路而用的 MVA 单位。若指定了任选的基准电压标记，则在 PSAS 命令中指定的基准电压被用来进行转换计算；否则，“起始”母线使用包含在指定工作算例中的基准电压，无论在哪种情况下，均需一正值基准电压。

```
                |LINE |                                          [|CKT     |    ]
APPLY FAULT [n] |TIE   | [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id) [n] [|CIRCUIT| (id)] [n]
                |BRANCH|
                                                                 |Y         |
                                                                 |ADMITTANCE| (R1) (R2) |MHO[S]| [BASEKV  (R) ]
```

该 APPLY FAULT 命令格式用来在指定支路末端“起始”母线上施加指定故障阻抗(R1)+j(R2)。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将支路末端“起始”母线上线路对地支路作改变的回应。(R2)应当用一正值输入，(R1)及(R2)均指定为 ohms。PSAS 功能将它们转换成为指定线路对地支路而用的 MVA 单位。若指定了任选的基准电压标记，则在 PSAS 命令中指定的基准电压被用来进行转换计算；否则，指定“起始”母线使用包含在工作算例中的基准电压。无论在哪种情况下，均需一正值基准电压。参见 4.1.1.4，5.7 及 7.7.2。

```
      |LINE  |
CLEAR |TIE   | FAULT [n]
      |BRANCH|
```

这些 CLEAR 命令格式用来消除前面用 APPLY FAULT 命令（见前面）产生的最后的线路故障。正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了对使用 ALTR 功能将故障支路上适当线路对地支路恢复为初始值作的回应，将其恢复为初始值。

PSAS 功能会记住故障支路及最后的 APPLY FAULT 命令指定的“起始”及“终止”母线方向。应注意只有最后的线路故障命令才会被 PSAS 功能记住。

```
CONVERT [n] MW TO (R) (R) [MVR TO (R) (R)]
```

CONVERT 命令用来将工作算例中所有母线上的常量 MVA 负荷转换为指定的恒 MVA，恒电流及恒导纳混合型负荷特性。每一对中指定在第一个的(R)值表示恒电流特性负荷占的百分比，第二个为恒导纳特性负荷占的百分比。若省略可选的 MVAR 标记，填负荷的空档用作添功率的有功无功部分。

正由 PSAS 功能建造的回应文件包括了用 CONL 功能（参见 4.16）将负荷转换为 CONVERT 命令指定的形式的回应，其后跟着 CONG，ORDR，FACT，TYSL 及 RTRN 等功能命令。

CONVERT 命令必须在指定了可选标记 NORETURN 的 RECOVER 命令之后立即使

用。

```
            |MWP  |
            |MWI  |
|ALTER |    |MWY  |                              [|MW  |]
|CHANGE|    |MVARQ| LOAD [n] BUS (bus id) TO (R) [|MVAR|]
            |MVARI|
            |MVARY|
```

该 ALTER 命令格式被用来将在指定母线上指定的负荷成分改为指定值。指定的第二个标记指示了如下的负荷成分：

MWP　　– 有功成分，恒功率特性

MWI　　– 有功成分，恒电流特性

MWY　　– 有功成分，恒导纳特性

MVARQ　– 无功成分，恒功率特性

MVARI　– 无功成分，恒电流特性

MVARY　– 无功成分，恒导纳特性

感应电动机的 R 值均为负。

指定值总是在单位电压下以 MW 或 MVAR 作单位。参见 4.1.2。

```
SHED LOAD [n] BUS (bus id)
```

SHED 命令用来将指定母线上所有负荷成分设为 0。母线对地支路不变。参见 4.1.1.2。

```
|ALTER | |MWY  |                              [|MW  |]
|CHANGE| |MVARB| LOAD [n] BUS (bus id) TO (R) [|MVAR|]
```

该 ALTER 格式用来将指定母线上固定对地支路的指定成分该改作指定值。指定的第二个标记选择母线对地支路的有功（MWG）或无功（MVARB）成分。指定值总是在单位电压下以 MW 或 MVAR 作单位。参见 4.1.2。

```
|ALTER |
|CHANGE| BUS (bus id) CODE TO (I)
```

该 ALTER 格式用来改变指定母线的母线类型号。参见 4.1.1.2。

```
|ALTER ||R|                                  [|CKT    |     ]
|CHANGE||X| TO (R) [n] FORM [n] BUS (bus id) [|CIRCUIT| (id)]
        |B|
```

该 ALTER 命令的格式用来改变电阻、电抗或将指定支路上设为指定值；参见 4.1.1.4。

```
DROP PLANT [n] BUS (bus id)
```

该 DROP 命令格式用来分离指定母线上所有发电机。母线类型码设为 1；参

见 4.1 及 4.20.2。

```
RECONNECT PLANT [n] BUS (bus id)
```

该 RECONNECT 命令格式用来重新连接指定母线上的所有发电机。母线类型码设为 2；机器状态标志不变。参见 4.1.1.2，4.1.1.3，及 4.20.2。

```
     |UNIT     |
DROP |GENERATOR| (id) [n] BUS (bus id)
     |MACHINE  |
```

该 DROP 命令格式用来分离指定母线上的指定机器。机器状态标志设为 0；参见 4.1.1.3，及 4.20.2。

```
          |UNIT     |
RECONNECT |GENERATOR| (id) [n] BUS (bus id)
          |MACHINE  |
```

该 RECONNECT 命令格式用来重新连接指定母线上的指定机器。机器状态标志设为 1；母线类型码不变。参见 4.1.1.2，4.1.1.3，及 4.20.2。

```
DISCONNECT BUS (bus id)
```

该 DISCONNECT 命令格式用来将一条母线与所有连在其上的设备从电气连接上分离。该命令导致了对 DSCN 及 ORDR 功能的使用（参见 4.21 及 4.14)。

```
|DISCONNECT| |LINE  |                                           [|CKT    |     ]
|TRIP      | |TIE   | [n] FROM [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id) [|CIRCUIT| (id)]
|OPEN      | |BRANCH|
```

该 DISCONNECT 命令格式用来从设备上删除指定支路。支路状态标志设为 0；参见 4.1.1.4 及 4.20.2。

```
|RECONNECT| |LINE  |                                           [|CKT    |     ]
|CLOSE    | |TIE   | [n] FROM [n] BUS (bus id) TO [n] BUS (bus id) [|CIRCUIT| (id)]
|RECLOSE  | |BRANCH|
```

该 RECONNECT 命令格式用来将指定支路返回到设备上。支路状态标志设为 0；参见 4.1.14 及 4.20.2。

```
BLOCK DCLINE (I)
```

BLOCK 命令用来闭锁一条指定的双端直流线路。控制模式设为 0；参见 4.1.1.7。

```
UNBLOCK DCLINE (I)
```

UNBLOCK 命令用来导通一条指定的双端直流线路。控制模式设为 1；（即，UNBLOCK 命令假定为功率控制模式）。参见 4.1.1.7。

```
                  |POWER   |
                  |CURRENT |
```

```
SET [n] DCLINE (I) |SETPOINT| TO (R)
                   |SCHEDULE|
                   |VOLTAGE |
```

该 SET 命令格式用来改变电流或功率要求（POWER，CURRENT，SETPOINT）或将指定的双端直流线路的直流电压安排至一指定值；参见 4.1.1.7。

```
       |VAR|
SET [m] |CON| (I) TO (R)
```

该 SET 命令格式用来将指定的 VAR 或 CON 该作一指定值。参见 5.7 及 7.1.2。

```
                    |(C)|
SET [m] ICON (I) TO |(I)|
```

该 SET 命令格式用来将指定的 ICON 改作指定的整数型或字符型值。参见 5.7 及 7.1.2。

```
       |VAR[S]|
SET [m] |CON[S]| (I1) THRU (I2) TO |(I1)| … |(Im)|
```

该 SET 命令格式用来将多达 25 个顺序相连的 VAR 或 CON 改作指定值。参见 5.7 及 7.1.2。

```
                                  |(C1)|   |(Cm)|
SET [m] ICON[S] (I1) THRU (I2) TO |(I1)| … |(Im)|
```

该 SET 命令格式用来将多达 25 个顺序相连的 ICONs 改作指定的整数型或字符型值。参见 5.7 及 7.1.2。

```
                          [|CYCLE[S] |]
SET [n] STEP TO (R) [n] [|SECOND[S]|] [n]
```

该 SET 命令格式用来将仿真时间步长 DELT 改变为指定值。新的时间步长可用秒或周波来指定。若没有指定任何可选标记，则假定采用秒作单位。

```
NEXT [CHANNEL[S] (I)] [VAR[S] (I)] [ICON[S] (I)]
```

NEXT 命令用来与 PLACE 命令一起使用，以生成 CHAN 功能所需的对话，将仿真变量分配入 PSS/E 输出通道（参见 5.2）。它用在设置对起始通道、将被 CHAN 功能使用的 VAR 及 ICON 指针的回应。若未输入 NEXT 命令，或 CHANNEL、VAR 和/或 ICON 关键词及值从 NEXT 命令中省略了，则在回应文件中会生成相应是缺省回应。当顺序执行回应文件时，CHAN 功能将使用包含在动态数据内存中的“next available”位置指针，这在 5.2.1 中已有描述。

```
PLACE quantity [n] BUS (bus id) [MACHINE (id)] IN CHANEEL[S] [WITH IDENTIFIER[S] (ident) [AND (ident)]]
```

该 PLACE 命令格式用来将一单机或母线变量（在“VOLT&ANG”时是双变量）分配至输出通道。

“quantity”可以指定为下述机器相关标志之一：

ANGLE PELEC QELEC ETERM ECOMP EFD PMECH

VREF SPEED XADIFD VOTHSG VUEL VOEL

如果省略了可选的机器标识号标记，则会生成母线上对所有机器的通道。

“quantity”可以指定为下述母线相关标志之一：

BSFREQ VOLTAGE VOLT&ANG

机器标识号标记在指定母线相关变量之一时，不得包括在 PLACE 命令中。

用户可以指定将分配给输出通道的通道标识号或让 CHAN 功能自行分配。

参见表 5.2.1 及 7.1.1，及 5.2，7.6.1 部分。

PLACE quantity [n] BUSES (I1) THRU (I2) IN CHANNEL[S]

该 PLACE 命令格式用来将一指定机器或母线相关量分配至输出通道，这对所有指定母线号范围内的机器和母线都有效。“quantity”被以 PLACE 命令（见前面）中“BUS”的格式指定。参见表 5.2.1 及 7.1.1，及 5.2，7.6.1 部分。

```
      |FLOWP  |                             [|CKT    |    ]
PLACE |FLOWPQ | [n] BUS (bus id) TO [n] (bus id) [|CIRCUIT| (id)]
      |FLOWMVA|
      |RELAY2 |                             IN CHANNEL[S] [WITH IDENTIFER[S] (ident) [AND (ident)]]
```

该 PLACE 命令格式用来将 1 至 2 个支路相关量分配至某一支路的输出通道。指定的第二个标记指示出将被监视的量，如下所示：

FLOWP – 包含支路上有功潮流的一个通道。

FLOWPQ – 包含支路上有功和无功潮流的两个通道。

FLOWMVA – 包含支路上 MVA 潮流的一个通道。

RELAY2 – 包含支路上由 RELAY2 模型看见的视在阻抗的两通道。

用户可指定将分配至输出通道的通道标识号，或让 CHAN 功能分配它们。参见表 5.2.1 几 5.2 与 7.6.1 部分。

```
      |VAR[S]   |
PLACE |STATE[S] | (I1) THRU (I2) IN CHANNEL[S]
```

该 PLACE 命令格式用来将 1 个或多个连续的 VAR 或 STATE 分配至某一支路的输出通道。参见表 5.2.1 及 7.1.1，和 5.2 及 7.6.1 部分。

```
|PSS     |
|PASS    |
|PASSTHRU|
```

PASSTURH 命令用来向 PASS 功能告知相继的命令输入是按照 PSS/E 功能的命令对问题的回应格式而非是按 PSAS 命令格式。在“passthru”模式生效时，每项对 PSAS 功能的输入是简单地添加至正在建造的回应文件“as is”后。如果正从用户终端上获取对 PSAS 功能的输入，则在该模式生效时会产生“PASSTHRU:”

提示符。输入 FIN 命令（见后面）可终止“Passthru”模式，并恢复 PSAS 命令模式。“@INPUT”及“@CHAN”命令（见 3.7）在“passthru”模式生效期间不得被指定；可指定“IDEV”功能命令。

FIN

终止“passthru”模式（见上面），并恢复 PSAS 命令模式。

|USE |

|COPY| (response-file-filename) [arg1 … [arg9]]

|IDEV|

USE 命令允许用户加入 PSS/E 功能命令，并对包含在定义 PSS/E 计算序列的 PASA 命令中的回应文件的请求作出回应。“USE filename”命令被转换至“@INPUT filename”命令，并被插入正由 PSAS 功能建造的回应文件中。应注意指定文件中的输入必须是功能命令与问题回应格式而非是按 PSAS 命令格式。

指定的文件可能包括有“@INPUT”及“@CHAIN”命令，但不得包含有任何 IDEV 功能命令。指定文件必须用“@END”命令来终止；不得用一“LDEV”功能命令或“FIN”命令来对其终止。

对回应文件操作的详细介绍参见 3.7 及 6.3。

EXECUTE (iplan-program-filename)

EXECUTE 命令允许用户在定义计算序列的 PSAS 命令之内加入一 IPLAN 程序的执行。“EXECUTE filename”命令被转换至一“EXEC filename”功能命令（见 6.17），并插入正由 PSAS 功能建造的回应文件中。

WATCH [OFF]

WATCH 命令用来使能或禁用由 PSAS 命令至对话输出设备（通常为用户终端）生成的回应的重复。在进入 PSAS 功能时禁用回应重复；PSAS 命令“WATCH”使能回应重复，而“WATCH，OFF”则将其禁用。

CHECK

CHECK 命令请求 PSAS 功能跳过由其建造的回应文件的自动执行（参见 5.21.2）。

END

END 命令终止 PSAS 命令输入。除非它已被禁用（参见 5.21.2），否则由 PSAS 功能建造的回应文件会自动执行。

ABORT

ABORT 命令终止 PSAS 功能并跳过由其建造的回应文件的自动执行（参见 5.21.1）。

HELP

该 HELP 命令格式显示对话输出设备上的 PSAS 命令列表（参见 3.5）。

HELP, command

该 HELP 命令格式显示对话输出设备上的指定 PSAS 命令的句法格式（参见 3.5）。

5.21.2 PSAS 功能的操作

当开始时，PSAS 请求用户：

ENTER INPUT FILE NAME (0 TO EXIT, 1 FOR TERMINAL)：

键入输入文件名：(0 退出， 1 终端)

用户回应下述之一：

适当的 PSAS 命令文件名。如果指定的文件不存在或发生了其它文件系统的相关错误，会打印适当的出错消息，并重复对输入设备的请求。

“1”使用户能从对话输入设备上直接输入数据。这应用于 PSS/E 的交互式及回应文件的运行。

“0”退出 PSAS 功能而不读入任何数据。

然后用户被请求：

ENTER OUTPUT FILE NAME (BLANK FOR DEFAULT)：

键入输出文件名：(空格为缺省)

若正打开指定文件期间文件系统出了差错，会打印适当的出错消息，并重复要求一个文件名。若未指定文件名，则 PSAS 功能将其输出写入一名字以“PSASnnn.IDV”格式存在的文件，其中“nnn”是一个被设置得使结果文件文件名在用户目录中是一个新文件的号码。

当指定了终端输入时，PSAS 功能在每当其准备接受一个新的 PSAS 命令时产生一条提示符“PSAS:”PSAS 命令输入可由输入 END 或 ABORT 命令来终止。

当输入取自 PSAS 命令文件时，不给出提示。如果输入文件不是用 END 或 ABORT 命令结束的，会打印出消息：

OUT OF FILE DATA—SWITCH TO TERMINAL INPUT MODE

找不到文件数据—转向终端输入模式

然后可从用户终端输入设备进一步的 PSAS 命令输入记录。

如果在处理一输入记录时发生差错，会打印适当的出错消息，忽略违规记录，并继续处理。

一旦输入 END 或 ABORT 命令，PSAS 功能即终止，除后面描述的情况外，一“@INPUT”命令会自动地发布以执行由 PSAS 功能建造的回应文件（参见 3.7）。若 PSS/E 已运行在回应文件模式中（即，PSAS 功能是从回应文件开始的），则一切包含在初始回应文件中剩余的命令在执行完由 PSAS 功能创建的回应文件之后

执行。

如出现下述情况之一则跳过对 PSAS 回应文件的执行：

1）PSAS 功能被加后缀“CHECK”引用。

2）在 PSAS 命令输入期间输入了 PSAS 命令 CHECK。

3）用 ABORT 而非 END 终止了 PSAS 命令输入。

4）在处理 PSAS 命令输入时遇到的一切错误。在该情况下，如果 PSS/E 正运行在其回应文件模式之中，则关闭所有激活的回应文件，并从用户终端获取下一步的 PSS/E 的输入。

当跳过了自动执行的回应文件时，PSAS 功能打印消息：

YOUR RESPONSE FILE IS filename

其中“filename”是 PSS/E 回应文件的名字。该回应文件与被指定的 PSAS 命令描述的运行相一致。

虽然 PSAS 功能在使用时可让一 ECHO 文件处于使能状态（参见 6.4），但在自动运行 PSAS 功能建造的回应文件时必须要小心。此时，ECHO 文件将包含用来执行 PSAS 功能的命令，以及由 PSAS 功能生成的回应文件名。即，若当作一 PSS/E 回应文件按顺序执行，ECHO 文件将执行两遍由 PSAS 命令定义的序列。

PSAS 功能不受任何中断控制码选项影响。

5.21.3 使用注意事项

在使用 SET 命令将值分配给 VARs，CONs 和/或 ICONs 时，只有发生下述情况之一时才生成相应的响应文件对话：

1）输入一条 START，RUN，HOLD，PASS，USE，EXECUTE，END 或 ABORT 命令，或它们的类似命令之一；或

2）在 SET 命令中指示了 200 条数据项。

这使得输入 ALTR 功能的数目最少。

用一种类似的方式，直到出现下述情况才生成对 PLACE 命令的回应文件对话：

1）输入一条 NEXT，START，RUN，HOLD，PASS，USE，EXECUTE，END 或 ABORT 命令，或它们的类似命令之一；或

2）在 PLACE 命令中指示了 200 条仿真变量。

这使得输入 CHAN 功能的数目最少。

生成的与前面指定的 PLACE 命令相应的回应文件输入“取消”了由先前 NEXT 命令建立的参数。

5.22 RWDY 功能

辅助动态数据输出功能 RWDY，从动态工作内存中写出机器数目参数数据，它们是按为 INIF 功能输入而用的惯性时间常数及调速器响应，数据文件（参见 4.13.1）的格式，或是按断路器任务文件（参见 4.109.1）的格式书写。RWDY 功能也可以用来按 RELU 功能 PSSLOLT 所需的格式输出支路阻抗。

5.22.1 RWDY 功能的运行

用户首先被要求指定输出目标（参见 3.6）。然后用户被请求选择将生成的数据记录类型：

ENTER 1 FOR BREAKER DUTY DATA FILE

2 FOR INERTIA AND GOVERNOR RESPONSE DATA FILE

3 FOR RELAY CHARACTERISTIC DATA FILE FOR RELAY2 DATA

ENTER DATA FILE CODE (0 TO EXIT)：

键入 1 中断任务数据文件

2 惯性和调速器的响应数据文件

3 RELAY2 数据继电特性数据文件

键入 数据文件码（0 退出）

如对上述请求用 2 作回应，则用户可以作选择，是象在原动机调速器模型中定义的那样包括入机器功率限值，还是由 RWDY 功能将数据记录输出中的这些域填上缺省值：

ENTER 1 TO SUPPRESS MACHINE LIMITS OUTPUT：

键入 1 禁止机器的极限输出：

若输入为 1，当结果文件被 INLF 功能使用时，则使用从工作算例而来的机器有功限值，而非使用从原动机调速器模型而来的限值。

对于惯性时间常数及调速器响应数据文件，用户也会被请求：

SELECT INLF TREATMENT OF MACHINES WITHOUT GOVERNOR MODELS：

0 TO USE THE WORKING CASE LIMITS

1 TO TREAT THEN AS NON-DISPATCHABLE：

选择无调速器模型的机器的 INLF 处理

0 使用工作算例极限

1 作不可调度处理

若输入为 0，则 PMAX 及 PMIN 为缺省值，以使 INLF 功能回到机器的有功限值的潮流值。若输入为 1，PMAX 及 PMIN 都输出为 0，以便 INLF 功能可将这种机

器作为固定 MW 输出机器对待，并可将它们排除在一切交换功率摇摆母线的调度之外。

然后产生适当的输出表格，RWDY 功能终止。

可通过输入中断控制码 AB 终止 RWDY 功能的输出列表。

5.22.2 使用注意事项

当断路器任务数据文件正被 RWDY 功能书写时，会在工作内存中为每台机器产生一数据记录，机器可以是下述发电机模型之一：GENROU，GENROE，GENSAL，GENSAE，GENDCO，FRECHG，CIMTR1，CIMTR2，CIMTR3 或 CIMTR4。其它机器模型的机器会在断路器任务数据文件中被省略。

当惯性时间常数及调速器数据文件正被 RWDY 功能书写时，会在工作内存中为每台机器产生一数据记录，机器可以是下述发电机模型之一：GENROU，GENROE，GENSAL，GENSAE，GENDCO，FRECHG，CIMTR1，CIMTR2，CIMTR3 或 CIMTR4。机器模型为静止 VAR 系统或由用户书写的模型会在惯性时间常数及调速器数据文件中被省略。如果机器有一个不为 SHAF25 型或用户书写型的调速器模型，则调速器响应数据被包括在它的数据记录中；否则，只输出机器惯性时间常数，并且在数据文件被 INLF 功能读入时剩余的数据项将采用缺省值。

当一继电器特性数据文件正由 RWDY 功能书写时，则为每一由 CHAN 功能生成的 RELAY2 参考模型产生一数据记录，该参考模型的监视支路在工作算例中。由 RWDY 功能来设置 12 字符的标识号域，以标识出每一 RELAY2 模型应用的支路。每一标识号设为两母线号及回路标识号，其间用破折号相连(例如，7533-248-1)。如果最终的标识号超出了 12 个字符（例如，两条母线均有 5 位的母线号），则会裁减标识号。这些标识号在保证唯一性的前提下可由用户来作一下改动以使得它们符合用户习惯。

由 RWDY 功能生成的一继电器特性数据文件可与由 DYRE 功能生成的此种文件相合并（参见 5.1.2 及 5.1.4）。

5.23 MLST 功能

模型列表功能 MLST，在用户的仿真设置期间产生一张电厂相关设备参考模型表。每一模型的表包括有在大量动态数据数组种模型使用的清单，及跳过的模型的标志（参见 5.8.4）。

用户首先被要求指定输出目标（参见 3.6）。然后 MLST 功能的运行取决于在选择功能时指定的“后缀”。

当引用了后缀“UNCN”时，MLST 功能的表只限于未连接模型（即，那些数

据在动态工作内存但其对应机器不在工作算例中的电厂相关模型)。

当引用后缀“ALL”时，工作算例中所有机器上的所有电厂相关模型都被加入表中。

否则，MLST 功能将与工作算例中经选择的子系统中的机器相连的指定模型类型加入表内。用户能在表中限定哪些模型被激活，而哪些要被跳过（参见5.8.4)。

```
ENTER 0 TO LIST ACTIVE AND BYPASSED MODELS
       1 TO LIST ONLY ACTIVE MODELS
       2 TO LIST ONLY BYPASSED MODELS
ENTER SELECTION CODE  (-1 TO EXIT)：
键入 0 列表有功和跳过模型
     1 仅列有功模型
     2 仅列跳过模型
```

在每一后面将有描述的子系统选择模式中，在子系统选择对话之后，用户会被请求挑选类型，或者说将被处理的模型类型。

```
SELECT MODELS TO BE PROCESSED  (-1 TO EXIT)：
1 = ALL PLANT            2 = GENERATOR
3 = COMPENSATOR          4 = STABILIZER
5 = MIN. EXC. LIMITER    6 = MAX. EXC. LIMITER
7 = EXCITATION SYSTEM    8 = TURBINE COVERNOR:
选择待处理模型（ -1 退出）
1 = 所有电厂             2 = 发电机
3 = 补偿器               4 = 稳定器
5 = 最小励磁限制器       6 = 最大励磁限制器
7 = 励磁系统             8 = 调速器
```

当没有指定后缀时，用户会被要求指定希望有输出的母线（参见 3.10.1)。在对母线选择及模型类型请求逐一作出回应之后，输出报告按用户输入的母线序输出。然后重复对母线的请求。如果任何指定的母线没有指定类型的模型，则会被报告忽略。

当引用了可选后缀“AREA”，“ZONE”，“KV”或“OPT”之一时，MLST 功能开始一次对话，通过它用户可选择工作算例中输出将被打印的子系统（参见3.10.1)。在对制成表的模型类型及母线的用户说明之后，会输出适当的母线组，母线次序如 3.10.2 中所述。然后用户被给予指定一附加的母线组的权力。

对每一由 MLST 功能列举的模型，会打印在 CON，STATE，VAR 及 ICON 数组中

分配给该参考模型的位置。对一切被跳过的模型（参见 5.8.4），模型名前有一星号（“*”）。

可通过输入中断控制码 AB 终止 MLST 功能的输出列表。

5.24 MSTR 功能

延长时段动态仿真初始化功能 MSTR，对为延长时段仿真计算作准备的动态模型进行初始化。MSTR 功能用来与 MRUN 功能一起执行这些仿真。对延长时段仿真详细的介绍参见该手册 7.10 及 PSS/E 程序使用指南 22。

5.24.1 MSTR 功能

MSTR 及 MRUN 功能分别是 STRT 及 RUN 状态空间仿真功能的特殊版本（参见 5.10 及 5.11），它们被用来进行延长时段计算。因此，它们的对话及操作特性与 STRT 及 RUN 功能中的类似。

为 MSTR 功能所需的工作内存与 STRT 功能所需的完全一样。在 MSTR 功能之前的功能序列为：

```
RSTR, file1
LOF1
CASE, file2
FACT
RTRN
```

其中“file1”是包含着适当动态模型数据及输出通道说明的快照文件。“file2”是包含有“converted（经转换过的）”潮流算例的算例保存文件。

当开始时，MSTR 功能首先检查：

1） 仿真时间步长小于“中时间步长”模式限值；及

2） “大时间步长”模式限值大于“中时间步长”模式限值。

若不满足上述任一条件，会打印适当的出错消息，并终止 MSTR 功能。

MSTR 功能下一步对网络求解，然后根据母线边界条件，对每一设备模型 Z 变换的积分单元（STOREs）及代数变量（VARs）进行初始化。

任何在工作算例中在线但没有关联一台发电机模型的机器会被以下形式告警：

```
NO ACTIVE GENERATOR MODEL CALL FOR MACHINE I AT BUS nnnn
```

对任何这种机器的源电流（ISORCE）被设为 0。这种机器的存在会使得初始条件无效，并且 MRUN 功能将不允许在这种初始化后执行自己。

```
NO ACTIVE GENERATOR MODEL CALL FOR MACHINE I AT BUS nnnn
```

对任何这种机器的源电流（ISORCE）被设为 0。这种机器的存在会使得初始条件无效。

在模型初始化过程中，任何在初始化超过其规定限值的模型变量（例如，IEEE1 型励磁系统模型，IEEET1 的电压调节器的输出会用以下形式的消息告警：

name AT BUS nnn MACHINE i INITIALIZED OUT OF LIMITS

其中“name”是模型名（例如 IEEET1），“nnnn”是母线号，“i”是包含有越限变量模型的机器标识号。用户应当在仿真之前解决好这些出错情况。这种出错告警的存在会使得初始条件无效，象是系统不处于稳定状态；即：如果 MSTR 功能后紧跟着的 MRUN 功能未经受设定的扰动，则会出现将那些越限变量变化回限定值的过程。一个例外即是出现这种情况：母线的约束条件是由恰好初始化在其限定值的变量构成。这种情况是有可能发生的，例如，当一个发电机满载运行并且它的原动机机械功率恰好初始化在其最高限额。

MSTR 功能紧接着会在进度报告输出设备上打印出如下消息，其后紧跟着算例标题。

INITIAL CONDITION LOAD FLOW USED n ITERATIONS

比 1 大的“n”值通常（但并非总是）指示出某种形式的模型错误。如果被转换的潮流网络是由 TYSL 功能在先于 MSTR 功能执行之前计算的，则这点尤其正确。（在动态仿真中使用的网络计算方法与 TYSL 功能中使用的一样，并且缺省的收敛公差是比 TYSL 中要小的幅值。）

出这种差错最为常见的原因与 MSTR 功能中的相同（参见 5.10）。上面描述的所有出错类型以及所有其它初始化错误，还有告警，应当在执行仿真前得到解决（见 5.24.2）。

然后 MSTR 功能通过将下列量列表的方式对每台在线机器的情况作一总结：

Terminal voltage（ETERM）（终端电压）

Exciter output voltage（EFD）（励磁输出电压）

Power factor（功率因数）

Machine angle in degrees（ANGLE）（用度表示的机器相角）

D and q axis currents on machine base（以机器为基准的 d、q 轴电流）

该报告在“numbers”输出选项有效时是按母线号由小到大排列的，在“names”选项有效时则按母线名字母序排列。

处理完后，MSTR 功能请求用户：

ENTER CHANNEL OUTPUT FILENAME：

用户使用将被用在后继仿真运行的仿真通道输出文件名作为回应。若对上述请求未指定一文件名作为回应，则在仿真期间禁止将输出通道变量值写入文件。

PSS/E 中缺省时间步长是半个周波（即，当基准频率为 60 个周波时为 0。

008333 秒，对 50 个周波则为 0.01 秒)。MSTR 功能将仿真 TIME 值减去 2 个步长。这是为在扰动开始前稳态条件下的仿真时段而准备的。

当引用了后缀“CM”，会自动打印网络解收敛监视器。这一点在当 PSS/E 被当作批处理工作来执行时尤其有用。

STRT 功能会对下述中断控制码作出响应：

AB-（1）禁用机器初始条件总结。

（2）禁用存疑初始条件总结。

CM-打印网络解收敛监视器。

NC-当“CM”后缀在选择 ASTR 功能中被指定时，禁用网络收敛监视器。

网络收敛监视器的格式与在 STRT 功能中的一样（参见 5.10）。

5.24.2 使用注意事项

虽然对所有仿真来说一个正确的系统模型是很关键的，但在延长时段仿真中这就尤为关键，这是由于其持续时间的缘故。象与状态空间仿真一样，强烈推荐使用在 7.5.1 及 7.5.2 中给出的技术对系统模型进行“消毒”。甚至，由于一个象在 STRT 功能期间执行的“状态空间”检查并非由 MSTR 功能完成，建议使用 7.5.3 中描述过的相类似的技术对初始条件运行点作检查。这涉及到：用 STRT 功能实现 RUN；至少运行 10 秒的标准状态空间仿真。一旦这些测试仿真的运行看上去很合理，应当使用延长时段仿真 MSTR 及 MRUN 代替 STRT 与 RUN 功能对它们重复进行一遍。在这些首次运行期间不应当改变仿真时间步长，并且结果与在状态空间中运行的结果基本上是一样的。

在包含有直流线路辅助信号模型的延长时段仿真中，这些模型的输出必须经过计算，在对网络求解期间（即，在 CONET 子程序中）将其放入相应直流线路模型适当的辅助输入信号 VARs 中。对那些由 PSS/E 提供的辅助信号模型，使用与其它部分相同的模型命名规约：在 CONET 调用中模型名的第一个字母用“T”代替，CONEC 模型 SQBAVX 在子程序 CONET 中作为 TQBAUX 调用)。该手册的 7.4.4 及 PSS/E 程序使用指南的 22.7 给出了子程序 CONET 额外所需的例子。

在一切包含有使用 STATEs 而成的用户书写模型的仿真设置中。这些模型必须被修改，以使得它们被允许在延长时段仿真中使用。详情参见 PSS/E 程序使用指南的 22.8。

大部分由 PSS/E 提供的模型都得到了增强，以使得它们可以在延长时段仿真中使用。但仍有一些模型未作修改，任何包含有这些模型的仿真设置均不能在延长时段仿真中使用。这种模型在这儿列出，按照它们在附录种的数据页编排顺序分组。

附录 V：

CGEN1　CIMTR1　CIMTR2　FRECHG　GENDCO

GENTRA

附录 VI：

HYGOVM　HYGOVT　SHAF25

附录 VII：

CDC1　CLOAD　CMOTOR

附录 VIII：

BUDCEZ	CASEA1	CBES	CDCRL	CDCVUP
CEELRI	CHEXVC	CHIGAT	CMDWAS	CMFORD
HYGOV2	IVOEX	IVOGO	IVOST	MTDC02
RBKELR	TGOV4	TURCEZ		

未记录的模型：

EXNEBB　EXNI　STABNI

MSTR 功能在使用上述任何模型时会告警，并设置标志以使得 MRUN 功能不允许自身被执行。但是，无法检测出在延长时段的仿真中使用的未经修改的用户书写模型。甚至于，很可能这种模型将导致其它模型作出不正确的行为。在本章开头推荐的测试仿真运行有可能找出这种情况。

5.25 MRUN 功能

延长时段时域仿真功能 MRUN，按时间序列在每个时间步长对系统差分方程及电网络方程求解。

5.25.1 MRUN 功能的运行

运行 MRUN 功能首先要保证之前成功地运行 MSTR 功能。同时也需要“大时间步长”模式的限值比“中时间步长”模式的限值来得大。若违反了任一上述条件，会打印出适当的出错消息，并终止 MRUN 功能。

然后 MRUN 功能会请求用户：

AT TIME=X.XXX ENTER TPAUSE，NPRT，NPLT，CRTPLT：

用户使用与 RUN 功能（参见 5.11.1）中意义相同的四个数据项作为回应。在指定了上述参数之后，如果 TPAUSE 的指定值小于仿真 TIME 的当前值，MRUN 功能便终止。否则，如果一个仿真通道输出文件已被“opened（打开）”（在最近执行的 MSTR 或 ALTR 功能中），会在对话输出设备上打印消息：

CHANNEL OUPUT FILE IS aaaaaa

如果仿真时间步长因最后执行的 MRUN 而发生改变，新、旧两种时间步长将与仿真模式一起列出。如果 MRUN 功能运行在“均匀电岛频率”下，则判断出系统中电岛数目，每组无类型（no-type）的四条母线称为一个电岛。最多可有 10 个这样的电岛。

从仿真 TIME 当前值起始的仿真便开始运行。

AB-（1）禁用机器初始条件总结。

（2）禁用存疑初始条件总结。

CM-打印网络解收敛监视器。

NC-当“CM”后缀在选择 MSTR 功能中被指定时，禁用网络收敛监视器。

网络收敛监视器的格式与在 STRT 功能中的一样（参见 5.10）。

MRUN 功能会对下述中断控制码作出回应：

AB – 通过将 TPAUSE 设置成仿真 TIME 当前值来强制暂停。这跳过了在引用 MRUN 功能时指定的 TPAUSE 值。另外，如果 PSS/E 是在其回应文件模式（参见 3.7）下运行的，将关闭所有激活的回应文件，并且随后的用户命令将从用户终端获得。

CM – 打印网络解收敛监视器。

NC – 如果在 MRUN 功能时指定了后缀“CM”，禁用网络收敛监视器。

MO – 打印感应电动机局部迭代收敛监视器。

CH – 在每个时间段打印输出通道值。在引用 RUN 功能时输入的 NPRT 值在该选项生效时被跳过。当清除了该选项，NPRT 的初始值被恢复，下一通道的打印发生在从消除该选项开始的 TIME 的 NPRT 时间段中。

TI – 在用户终端打印仿真 TIME 值。

网络收敛监视器的格式在“小”及“中”时间步长下与 STRT、RUN、MSTR、TYSL 及 SOLV 功能中的完全一样。在“大时间步长”（“均匀电岛频率”）模式，每条收敛监视器行都将被扩展以便包括插入：

1）以电岛频率收敛公差的幅值形式存在的最大的机器相角的幅值。

2）机器相角达到最大变化值的母线号。

3）最大的机器相角变化值。

5.25.2 使用注意事项

正如在 5.24.2 中讨论的那样，在用系统模型执行延长时段仿真之前，应当运行状态空间仿真。在稳态仿真运行时推荐对其维持几秒，在参考标准仿真时至少要运行 10 秒。一旦发现有任何存疑的模型，这对仿真应在延长时段仿真模式下用与状态空间仿真相同的时间步长重复一遍。

MSTR 功能将输出控制变量 NPRT 和 NPLT 设为 1，CRTPLT 设为 0。在第一个随

后执行的 RUN 功能里，这些值是这些变量的缺省值。在 MRUN 功能被执行之后，这些变量的缺省值由先前执行的 MRUN 功能指定。

无论仿真TIME的值是否到达指定的TPAUSE时间，时间差分方程和网络方程的计算由一个标志来告知仿真这是一个“t^-”计算。对任何激活的通道输出选项来说，合适的输出不考虑当前时段是由NPRT、NPLT及CRTPLT变量决定的打印时段还是绘图时段。当重新进入有着一些切除操作的MRUN功能时，时段将以“t^+”计算重复进行。适当的通道输出在由新指定的输出控制变量决定的时段结束后执行。这适用于MRUN功能的TIME值超过了指定的TPAUSE的算例，也适用于用户使用“AB”中断控制码强制执行了一个暂停。

在状态空间仿真运行时允许改变仿真时段（参见 7.10）。增大时间步长应在高频振荡衰减之后才进行；在仿真期间任何时刻均可减小时间常数。强烈建议所有的扰动及大的开关操作仅在“小时间步长”模式下进行。

在延长时段仿真中修改时间步长限值时必须十分小心。在改变时间步长限值之后如果因时间步长而导致了与改变之前不同的仿真模式，则这种改变无效。例如，t^-值为：

DELT= 0.07

DLTBKW=0.05

DLTEXT= 0.1

这将使机器处于“中时间步长“模式。将 DLTBKW 改为 0.06 或将 DLTEXT 改为 0.09 室有效的；将 DTBKW 改为 0.08 或将 DLTEX 改为 0.07 则无效。

一个典型的延长时段仿真可以用半周波的缺省时间步长开始起步，其初始阶段与在状态空间仿真中相同,唯一不同之处在于用 MSTR 及 MRUN 功能代替了 STRT 及 RUN 功能。一旦高频效应或多或少衰减时，仿真时间步长增加以便减小仿真时间。若施加了另一扰动，最好减小时间步长，以便再次对高频效应进行建模和观察；否则，有可能将动态失稳彻底掩盖掉。

在改变仿真步长时，特别室在涉及“大时间步长”（“均匀电岛频率”）模式时，在对改变模型时的那几点进行仿真绘图时也许会观察到“拐点”。通常，这无关紧要，并且由此产生的振荡会很快地衰减完。

更长的时间步长在网络求解中的迭代步数也许比允许的缺省的最大步数及/或减速度要大。这些参数可由 ALTR 功能改变（参见 5.7）。在“大时间步长”模式中，要注意涉及到两个加速系数及公差（参见 7.10）。对加速系数的调整参见 4.8.4。

有一些 PSS/E 模型会自动切除（例如，用直流线路模型对直流线路闭锁或疏通，用继电器模型切除支路，甩负荷，切机，等等）。当发生这些切除时，会进行上述的双时间步长计算。若激活了一仿真通道输出文件，会将为切除 TIME 时

进行的切除前/后时间步长仿真计算而用的输出通道值写入该文件；类似地，CRT亦为切除前/后时段的计算而进行绘图。

如上所述，在“小时间步长”模式下进行切除操作仿真是比较合适的；这对甩负荷及电容或电抗的切除来说并不是很重要，在有继电器被建模的仿真中，建议在仿真期间阶段性地保存快照及保存算例。由于继电器的行为并不总是能被预期的，这样做可使用户回过头去用更小的时间步长重复段落仿真，而不必每次都从头开始。

一旦进入MRUN功能，以及在自动切除之后执行t^+时段计算之前，MRUN功能对包含不工作机器的电岛进行检查，对这些电岛告警并将其切除。

若自动切除线路发生在会导致母线的电岛联系方式发生变化（例如，若定义了一个新的电岛）的“均匀电岛频率”模式下，则结果不可预料。

在状态空间仿真运行时不允许改变仿真时段。可以在仿真运行期间增加输出通道及改变关联的 CRT 通道。

当在仿真中使用“AB”中断控制码强制暂停时，在 PSS/E 从一个包含 PSS/E 命令的命令文件中执行并且从回应文件（参见 3.8.1）中取得回应时，必须要小心。正如上面描述过的那样，MRUN 功能会“close（关闭）”一切激活的 PSS/E 回应文件。随后的 PSS/E 对话的来源在不同的 PSS/E 主机之间变动着。例如，在 VAX 系统，下一个 PSS/E 输入命令从命令文件获得；这通常并不是用户希望的。

在延长时段仿真中每个仿真步长所花的机时比在状态空间仿真中的要长。但是，当在仿真时间中有很多段用大时间步长更合适时，延长时段仿真在机时开销上比状态空间仿真更为优越。

5.26 CCON 功能

动态数据修改功能 CCON 允许用户显示和修改正在被包含在仿真设置中的电厂相关模型使用的常数数值。

5.26.1 CCON 功能的运行

CCON 功能使用 CRT 终端每页的行选项设置来将数据项组合入“页”中。当选中一模型时，先处理所有它所使用的 CONs，然后是它的 ICONs。如果模型同时使用了 CONs 及 ICONs，则 ICON 总是在一个新“页”的开头显示。

CCON 功能请求用户指定电厂相关模型将被检查的机器的母线及机器的标识号。然后用户可以从在机器上正被建模的设备中进行挑选，如下例所示：

```
MODEL CODE FOR MACHINE 1 AT BUS  101 [NUC-A  21.6] ARE:
     ( 1)  GENROU
```

(6) IEEET1

(7) TGOV1

ENTER CODE OF MODEL TO BE CHANGED (0 FOR NO MORE):

在输入有效的模型代码后，与选中模型相联系的一“页”或“满屏”被显示出来，如下例所示：

CON DATA FOR MODEL GENROU:

CON	VALUE	DESCRIPTION	
1:	6.500	J	T’D0(> 0)
2:	0.6000E-01	J+1	T” D0 (>0)
3:	0.2000	J+2	T’Q0(>0)
4:	0.5000E-01	J+3	T”Q0(>0)
5:	4.000	J+4	INERTIA H
6:	0.0000	J+5	SPEED DAMPING D
7:	1.800	J+6	XD
8:	1.750	J+7	XQ
9:	0.6000	J+8	X’D
10:	0.8000	J+9	X’Q
11:	0.3000	J+10	X”D=X”Q
12:	0.1500	J+11	XL
13:	0.9000E-01	J+12	S(1.0)
14:	0.3800	J+13	S(1.2)

其后紧跟着下述请求之一：

ENTER CODE，VALUE (0 FOR NO MORE)：

ENTER CODE，VALUE (0 FOR NO MORE，RETURN FOR NEST PAGE)：

ENTER CODE，VALUE (0 FOR NO MORE，RETURN FOR NEST PAGE，-1 FOR ICONS)：

用户可以通过输入上述代码及新值来对一切显示的数据项进行更改。数据显示会用新值来更替,用户可以接着更改其它显示的数据项。该过程一直重复进行,直到输入了上述提示中的其它回应。除了在“-1 FOR ICONS”时回应了-1 是有效的，所有负数回应都被当作 0。

一旦在选中机器上的模型的列表再次被显示，可选择另一*或同一）模型。该过程重复进行,直到对模型代码输入了 0,此时可指定第一母线及机器标识号。对母线选择请求输入一个 0 或简单地一个回车将终止 CCON 功能。

CCON 功能不受一切中断控制码选项影响。

5.26.2 使用注意事项

在改变模型的 ICON 值时，用户可指定整型或字符型常量。字符型 ICON 值必须用括在单引号内的一至两个字母符号输入（例如，‘H’）。

当 CCON 功能为一选中模型建造显示时，它所使用的关于 CONs 及 ICONs 数目的信息取自描述标准 PSS/E 模型的内部表，或取自于“用户模型定义表”（参见 5.8.1）。类似地，被模型使用的起始的 CON 及 ICON 数值指针是从“数组位置表”中获取的（参见 5.8.1）。

每一数据项的描述信息是从一名为 MODELS 的二进制文件中读取的（在大多数系统中，该文件有后缀“RWF”）。当开始时，CCON 功能搜寻文件“当前的”目录。如果本地找不到文件，CCON 功能将按 2.1 中指示的目录搜寻序列继续。

由于是由 PSS/E 提供的，MODELS 文件中保留在 PSS/E 主（master）目录下，并用 PSS/E 分布式地包含着电厂相关模型的描述性数据；当然，它并不包含有任何也许包括在你仿真设置中的其它用户书写模型。当使用该 MODEL 文件时，描述信息不包括在文件中的用户书写模型的 CONs 被描述为 J，J+1，J+2，等等，ICONs 被描述为 IC，IC+1 等等。

使用辅助程序 DBUILD，用户可构建惯用 MODELS 文件，它们包含有用户书写模型中的描述信息。在“当前”或“家”目录使用这种惯用 MODELS 文件，CCON 功能会自动访问用户的副本，而非 PSS/E 安装盘上提供的 MODELS 文件。DBUILD 运行的细节可参见 10.12。

第六章 功能选择器中能访问的功能

这一部分详细介绍了那些能在潮流计算和动态仿真功能选择器中出现的PSS/E功能的具体应用。

6.1 功能 STOP

PSS/E 的终止功能 STOP 是 PSS/E 的正常退出口。当执行这个功能时，它会关闭PSS/E的工作文件（参见2.2）、任何激活的响应文件（参见2.3.5，3.7和6.3）以及功能ODEV，PDEV，ECHO和OPEN产生的任何被激活的文件（参见6.4到6.7）。最后它会退回到操作系统层。

功能 STOP 不会影响任何命令文件的状态和那些可能打开的日志文件（参见3.8）。

当STOP功能加了后缀DELETE（如“STOP，DELETE”），PSS/E会在退出前删除当前的工作文件。

功能STOP不受任何中断控制代码的影响。

6.2 功能 HELP

帮助功能 HELP 会在对话框输出设备中显示一些简短的帮助信息（通常显示在用户的终端；参见3.5）。

如果将一个功能的名字作为 HELP 功能的后缀（例如“HELP，POUT”），这时会显示有关这个功能的简短帮助信息。

下面列举了一些HELP功能的后缀及其功能：

ALL- 按功能功能的类别列出所有的PSS/E功能

LF - 只列出与潮流计算有关的功能

EQ - 只列出与系统等值有关的功能

SC - 只列出与短路电流计算有关的功能

GR - 只列出能显示图形的功能

DS - 只列出与动态仿真计算有关的功能

MS - 列出从任一个功能选择器中都能选择的功能

NEW- 列出添加到这一版本 PSS/E 中功能，同时显示关于这些改动的简短说明。

对于上面的每一个后缀除了 NEW，功能 HELP 列出了相应的 PSS/E 功能的名

字。如果在后面再加一个后缀 FULL（例如“HELP，PSC，FULL”），那么还会对每一个列出的功能有一行简短的说明。

功能 HELP 会受 CRT 终端显示的行数影响（参见 3.11）。如果一页显示不下，它会在每页显示完后暂停，等待用户需要继续下一页或终止功能 HELP。

如果 PSS/E 运行在窗口模式（参见 3.3），在菜单条上按下“Help”菜单会有以下两个菜单项供选择：

- 按下“Help,windows”项会弹出一个介绍 PSS/E“功能选择器”使用的窗口。
- 按下“HELP（Help on Activities）”实际上就是执行功能 HELP，这时会弹出一个“帮助选择器”窗口供用户选择要显示帮助的功能或上面所说的范畴。这个窗口本身含有一个“Help”按扭 ，用来在窗口模式下显示功能 HELP 的简短介绍。

功能 HELP 不受任何中断控制代码的影响。

6.3 功能 IDEV

对话框输入设备选择功能 IDEV 用来改变接收用户信息的设备。

6.3.1 行模式

如果 PSS/E 运行在行模式下（参见 3.3），功能 IDEV 应该是一个独立的功能以便可以向后兼容。PSS/E-22 提供的利用 IDEV 来产生响应文件（3.7 中有详细介绍）是一种更为灵活的使用响应文件的方法，因为：

1） 它可以在任何 PSS/E 命令行中初始化响应文件，而不限制在功能选择器中；

2） 它既可以支持“网式”也支持“链式”的响应文件。

执行功能“IDEV，文件名”等同于在功能选择器中执行“CHAIN，文件名”命令（参见 3.7.1）。功能 IDEV 支持通用响应文件的参数传递（参见.3.7.3 和 3.7.4）。

6.3.2 窗口模式

如果 PSS/E 运行在窗口模式,初始化响应文件的唯一方法就是选择功能 IDEV（参见 3.7.5）。@INPUT 和@CHAIN 命令可以在响应文件中或者在“功能选择器”窗口中的“命令行输入域”中使用。它们不能在自定义的窗口数据域或“普通输入”窗口中的输入域中被使用。

6.3.3 应用注意事项

响应文件必须包含用户在终端输入信息的精确镜像。因此，如果响应文件是通过文本编辑器产生的，那么它还需要同 PSS/E 的对话框有密切的关系，特别是那些同对话框敏感的功能如 CHNG 和 ALTR。

因此，我们推荐用户创建响应文件的方法是首先在终端输入模式下运行一系列功能并且启动一个 ECHO 文件（参见 3.7.2 和 6.4）。

功能 IDEV 能让用户暂时退出响应文件而在系统输入设备（通常是用户终端）中输入一个或多个响应。当在响应文件中执行到了@PAUSE 命令后，用户可以在终端或命令行输入直到运行了@CONTINUE 命令。这时，系统将会继续执行响应文件中命令@PAUSE 后的下一条指令。

在使用这种控制结构时，用户必须保证在合适的时候输入@CONTINUE 命令以便 PSS/E 的系统指令和问题同响应文件的运行是同步的。

@PAUSE 和@CONTINUE 命令可以相应地缩写成@P 和@CO（参见 3.7.7）。

有关响应文件的详细情况可参见 3.5,3.7 和 3.8。

功能 IDEV 不受任何中断控制代码的影响。

6.4 功能 ECHO

对话框响应功能 ECHO 可以使得在此功能之后的所有用户对话框输入全部复制到指定的一个响应文件中。

6.4.1 功能 ECHO 的操作

当初始化功能 ECHO 时，如果这个被指定的响应文件已经被早先执行的一个 ECHO 功能打开了，那么这个响应文件将被关闭并显示以下信息：

CLOSING ECHO FILE old-echo-filename

关闭 ECHO 文件 （原 ECHO 文件名）

如果功能 ECHO 没有指定后缀，那表示 ECHO 功能终止了并且后面执行的用户响应将不会被复制。

当按“ECHO，文件名”方式启动功能时，如果文件名没有后缀，功能 ECHO 会自动给文件加上.idv 的后缀名。这个文件将作为响应文件被打开，并显示以下信息：

OPENED ECHO FILE filename

打开 ECHO 文件 （文件名）

然后接下来的所有对话框输入都将复制到这个响应文件中去。如果在打开文件的时候出现了文件系统错误，那么系统将会显示相应的错误信息并终止 ECHO 功能，此后的用户输入将不会复制到这个相应文件中去。

功能 ECHO 不受任何中断控制代码的影响。

6.4.2 应用注意事项

功能 ECHO 创建的文件是 PSS/E 的响应文件的格式，这个响应文件可以在@INPUT 或@CHAIN 命令中创建或在功能 IDEV 中创建一系列的功能命令指导用户。功能 ECHO 创建的源文件文件可以在一些文本编辑器中修改（例如可以修改不同故障的母线，开合支路，保存算例和快照文件名等等）以使得其更适合应用。

功能 ECHO 将用户在 PSS/E 中的交互式输入拷贝到响应文件中。另外的，如果用户从对话框输入设备中读入大量的数据(而不是从大容量数据输入文件中读入)，那么这些数据记录也将记录在响应文件中。这适用于诸如 READ、TREA、RESQ、TRSQ、MCRE、PSAS 功能和 DRED 功能中的 READ DATE 函数。

有关更详细的内容请参见 2.3.5，3.5，3.7.2 和 6.3。

6.5 功能 ODEV

输出设备选择功能 ODEV 可以用来改变 PSS/E 的对话框的输出设备，可以输出到用户终端、文件或硬拷贝打印设备。

执行 ODEV 后，它会指导用户在当前对话框输出设备中选择新的对话框输出设备。如果指定的输出的设备代码是 0 或者 1 都是将对话框输出到用户终端。

一旦选择了一个新的输出设备，功能 ODEV 就随着结束了，所有接下来的 PSS/E 指令和要求都将输出到这个指定的新设备中去。但是如果用户的输入是从终端输入的，那么功能 ODEV 就不能指定 PSS/E 的对话框输出到其他设备除了用户终端(此时，对话框的输出只能指定到终端除非在响应文件中或 IPLAN 程序操作下；参见 3.7，6.3 和 6.17)，否则，用户将会象“蒙着眼睛开车”一样。因此，功能 ODEV 只应该用在响应文件和 IPLAN 程序中：一次用在开始时引导 PSS/E 的问题输出到一个永久性的存储介质，而一次则可以用在退出响应文件或 IPLAN 程序之前来使得系统的输出返回到用户终端。

如果功能 ODEV 指定了一个硬拷贝设备为输出设备，那么所有的输出结果将不会打印出来直到用户又通过功能 ODEV 重新指定了另外的输出设备或者用户用功能 STOP 退出了 PSS/E。

功能 ODEV 指定的输出设备可以同功能 PDEV 和 OPEN 指定的设备一样（参见 6.6 和 6.7）。有关功能 ODEV 更详细的信息可参见 3.5。

一些 PSS/E 所支持的主机系统提供一种方便的方法以文件的形式来保存终端功能记录。在这些系统中，大部分的 PSS/E 用户更趋向于这种方法而不是功能 ODEV。

功能 ODEV 不受任何中断控制代码的影响。

6.6 功能 PDEV

进程报表输出设备选择功能 PDEV 用来改变 PSS/E 的进程报表输出设备，可以输出到用户终端、文件或硬拷贝打印设备。进程报表输出主要指那些不是通常对话框的标准 PSS/E 输出，包括这些表例如网络计算收敛监视表，机器初始化时 STRT、ESTR 和 GSTR 的功能总结表以及功能 RUN、ERUN 和 GRUN 的输出通道表。

执行 PDEV 后，它会指导用户选择输出上面这些表格的输出设备（参见 3.6）。如果指定的输出的设备代码是 0 或者 1 都是进程报表输出到用户终端。

一旦选择了一个新的输出设备，功能 PDEV 就随着结束了，所有接下来的 PSS/E 进程输出报表都将输出到这个指定的新设备中去。

如果功能 PDEV 指定了一个硬拷贝设备为输出设备，那么所有的输出结果将不会打印出来直到用户又通过功能 PDEV 重新指定了另外的输出设备或者用户用功能 STOP 退出了 PSS/E。

功能 PDEV 指定的输出设备可以同功能 PDEV 和 OPEN 指定的设备一样（参见 6.6 和 6.7）。进程报表的输出设备同报表产生功能如 LIST 和 POUT（参见 3.6）中指定的设备是相互独立的。有关功能 PDEV 更详细的信息可参见 3.5。

一些 PSS/E 所支持的主机系统提供一种方便的方法以文件的形式来保存终端功能记录。在这些系统中，大部分的 PSS/E 用户更趋向于这种方法而不是功能 PDEV。

功能 PDEV 不受任何中断控制代码的影响。

6.7 功能 OPEN

报表输出设备选择功能 OPEN 可以让用户预先选择 PSS/E 中输出报表功能产生的报表的输出设备。

初始化时，功能 OPEN 首先关闭先前打开的输出设备如果有的话（参见 6.8），并且指导用户选择报表的输出设备（参见 3.6）。如果指定的输出的设备代码是 0 将会返回到每一个报表功能都要求用户选择输出设备的操作模式。

一旦选择了一个新的输出设备，功能 OPEN 就随着结束了，所有接下来的 PSS/E 输出都将自动输出到这个指定的新设备中去。如果选择的是一个文件或高速打印设备，那么输出报表将会按堆栈的方式进行输出。

如果功能 OPEN 指定了一个硬拷贝设备为输出设备，那么所有的输出结果将不会打印出来直到用户执行了功能 OPEN、CLOS 或 STOP。

功能 OPEN 指定的设备可以应用于所有的报表功能。但是它并不影响那些功能，这些功能的输出是一个被 PSS/E 或其它程序（如功能 RAWD 和 DYDA）读入的数据文件。

功能 OPEN 不受任何中断控制代码的影响。

6.8 功能 CLOS

报表输出设备关闭功能 CLOS 终止先前用功能 OPEN 打开的设备选择（参见 6.7),然后返回到操作系统模式让用户对每一个报表功能选择一个相应的输出设备。

功能 CLOSE 不受任何中断控制代码的影响。

6.9 功能 PATH

目录指定功能 PATH 允许用户指定目录名。因此，当用户将这个格式“&文件名”指定给 PSS/E 的文件存取功能时，这个文件将在用 PATH 功能指定的目录中打开而不是在当前目录打开。请参见 2.4.2。

功能 PATH 不受任何中断控制代码的影响。

6.10 功能 OPTN

PSS/E 选项设置功能 OPTN 允许用户可以重载大部分的 PSS/E 安装后设置的选项缺省值（参见 3.11）。同时，它还可以将当前的选项设置保存成一个“选项文件”供以后使用。

6.10.1 功能 OPTN 的操作

当功能 OPTN 带后缀“SAVE”时，它将保存当前的选项设置在一个选项文件中（参见 6.10.2，2.3.8 和 3.11）。

如果不带后缀“SAVE”，它将显示当前的可以修改的所有选项并显示如下信息：

ENTER CODE OF OPTION TO BE CHANGED：

键入要改变的选项代码：

用户可以按照指示输入要修改的选项数字代码，然后用户接着被要求输入新

的选项值。随着用户的修改，PSS/E 选项设置的显示将会更新最近的修改，用户又可以修改其它的选项了。这个过程会一直下去直到用户在选择选项修改时输入了 0 或简单的回车。

对于那些选项值只能二选一的选项设置的方法也一样。用户可以指定选项的值或者按上下键来从当前选项值切换到另外的值。

3.11 介绍了各种 PSS/E 选项可以设定的值。

对于图形输出设备（选项代码 10），功能 OPTN 会显示出所有用户主机系统中 PSS/E 支持的图形输出设备。它会提示用户：

ENTER DESIRED PLOTTING DEVICE：

输入所要的图形输出设备：

用户可以从上面列出的所有图形输出设备代码中选出一个输入。

图形输出设备设置定义了功能 GEXM 和 GOUT 的图形显示输出将会输出到哪个设备（参见 4.70.1）。如果用户输入的设备代码是 0（=NULL），那么这两个功能将会在它们被执行的时候再询问用户输出到哪个设备；否则将会使用指定的设备。

图形输出设备设置同样也定义了功能 RUN,MRUN,ERUN 和 GRUN（参见 5.11.1）产生的 CRT 通道的图形输出到哪个设备。如果用户输入的设备代码是 0 或者是除 CRT 之外的其它设备，那么 CRT 通道图形显示将被禁止；否则，CRT 通道图形将会直接输出到指定的图形 CRT 只要输出 CRT 通道图形的其它条件得到满足。

如果用户终端是 Tektronix 或 Tektronix 兼容 CRT，那么在指定设备代码时就的小心些。指定一个不是当前使用 CRT 类型的其它类型 CRT 可能会导致预料不到的结果。例如，如果一个终端不支持硬件点划线的绘制而用户却指定这个终端实现点划线的功能，那么这些点划线将被实线代替。

如果在一个标准的 alpha 数字 CRT 终端附加了一个 Tektronix 画图器，那么用户必须指定合适的设备代码了。如果画图器连接在图形 CRT 终端上，那么设备代码就指定了下面哪个设备将被使用：CRT 或者画图器。

功能 OPTN 不受任何中断控制代码的影响。

6.10.2 应用注意事项

PSS/E 启动的任何时刻，在安装 PSS/E 时就建立的缺省选项值就起作用。这些选项值可以被 PSS/E 中的“选项文件”（可以由功能“OPTN，SAVE”）的内容重载，这个文件可以在用户当前目录或用户家目录或 PSS/E 的主目录 PSSLIB;PSS/E 会按照 2.1 中介绍的搜索顺序搜索此选项文件。

当用功能 SAVE（参见 4.5）保存算例时，大部分的 PSS/E 选项都将存放在算

例文件中的。如果通过功能 CASE 或 WORK 读入一个潮流算例时，保存在算例中的选项设置将会覆盖当前 PSS/E 内存中的选项值。当这些功能改变选项设置时，PSS/E 都会显示相应的信息。

6.11 功能 MENU

功能选择模式开关功能 MENU 允许用户选择功能选择的模式是菜单模式还是简单模式（参见 3.3.2）。

如果功能 MENU 没有指定任何后缀，PSS/E 将会将功能选择模式从当前模式自动切换到另外一种模式。如果带后缀 ON，将会采用窗口模式；如果带后缀 OFF，将会采用简单模式。

当 PSS/E 安装的时候将会建立缺省的功能选择模式，或者可以从 PSS/E 的“选项文件”（参见 2.3.8，3.11 和 6.10）将原来的模式覆盖。

功能 MENU 不受任何中断控制代码的影响。

6.12 功能 EDTR

标题编辑功能 EDTR 允许用户编辑两行的算例头和 16 行的长标题。

6.12.1 功能 EDTR 的操作

启动 EDTR 时，它会提示用户选择如下：

```
EDITOR OPTIONS ARE：
0  -  NO MORE             1 -  TWO LINE CASE HEADING
2  -  16 LINE LONG TITLE
SELECT FUNCTION：
```

编辑器选择为：

0 – 无　　　　　　　　　　1 – 两行算例头

2 – 16 行长标题

选择功能：

如果选择编辑两行算例头，系统将会在编辑提示符“EDTR:”后显示第一行的标题。用户可以接着输入任何功能 DETR 支持的编辑命令（参见 6.12.2）。之后同样系统还会在编辑提示符“EDTR:”后显示第一行的标题内容。这个过程会一直重复下去直到用户按下简单的回车。第二行标题的内容修改的过程也是一样的。

如果选择编辑 16 行的长标题，功能 EDTR 会提示：

ENTER LINE NUMBER (CARRIAGE RETURN FOR LINE n, 0 TO EXIT):

输入行数（行数 n 回车， 0 退出）

用户可以按照提示输入要修改的行的代码（1 到 16），如果按回车可以选择下一行；如果输入 0 则结束编辑。如果用户输入的行代码是有效的，系统将会在编辑提示符“EDTR:”后显示这一行的内容，用户可以按照上面的编辑命令进行编辑。

如果在 EDTR 环境中执行命令 HELP，将会在对话框输出设备（通常是用户终端）中显示所有的 EDTR 编辑命令。

功能 EDTR 不受任何中断控制代码的影响。

6.12.2 编辑命令

EDTR 中的编辑命令的通用格式是“XnA”，其中：

X = 一个编辑命令字母，下面将介绍。

n = 1 到 32000 中的一个数字，表示这个命令执行的次数。另外，“n”还可以用“*”来表示这个命令对于显示的行执行尽可能多的次数（也可能是 0 次）。

A = 表示命令的参数，如果有的话。

例如命令“C2/WX/YZ/”，其中“C”表示“change”命令，“2”表示“change”命令将被执行两次，“/WX/YZ/”表示“change”命令的参数。这个命令的作用是在显示的标题行中找出开始两个“WX”并且用“YZ”来代替。

例子中的“/”是分隔符用来分开“change”命令的两个参数的。有效的分隔符可以是：. / $ % ! : ‘“和&。用户可以使用任何一种分隔符只要在需要分隔的字符串没有此分隔符（当然，在一个命令中的分隔符必须是一样的）。

用户可以将一些编辑命令捆在一个单独的“编辑命令输入行”中。在执行每一个编辑命令输入行之前，一个内部“编辑指针”会被初始化并且指向输入行的第一列。随着命令输入行中一个命令的执行完毕，编辑指针会指向编辑行的最右边。换句话说就是编辑过程是从左到右的，每一个新的命令的开始都是前一个命令的结束。例如，命令“C/AB/CD/C/WX/TY/”的意思是首先找到第一次出现字符串“AB”然后用“CD”代替之，接着再找到第一个出现的“WX”然后用“TY”代替之。

如果再编辑命令输入行中执行指定的操作时出现了错误，系统将会显示相应的错误信息但不会改变行的内容。

编辑命令如下：

C 或 S 改变（或替换）命令。这个命令搜索一次或多次出现的指定的字符串并且用另外一个指定的字符串替换原来的字符串。命令格式如下：

Cn/字符串 1/字符串 2/

Sn/字符串 1/字符串 2/

其中“n”和“/”的意思上面已经说过。这里的“字符串 1”表示要搜索的字符串，而“字符串 2”表示用来替换的字符串。注意字符串可以是空字符(“//”)，因此这个命令可以用来被删除一个或多个指定的字符串。一般的，如果 n 没有被指定，那么命令只改变第一次出现的指定字符串。

F　查找命令。这个命令移动“编辑指针”到查找到的指定的字符串的位置。命令格式如下：

Fn/字符串/

其中“n”和“/”的意思上面已经说过。这个命令移动“编辑指针”到第 n 次出现的指定字符串的第一个字符处（如果指定的是“*”的话将是最后一次出现的字符串的第一个字符处）。一般，n 都不指定，这样查找命令将会移动“编辑指针”到第一次出现的指定字符串的第一个字符处。

M　移动命令。这个命令将向右移动“编辑指针”n 个字符。命令格式如下：

Mn

其中 n 表示要移动“编辑指针”的列数（相对于当前位置而言）。在这个命令中不允许用“*”来代替“n”。

D　删除命令。这个命令将会从当前位置起向右删除 n 个字符。命令格式如下：

Dn

其中 n 表示要删除的字符数。

I　插入命令。这个命令在当前位置之前插入指定的字符串。格式如下：

I/字符串/

其中“/”的意思前面已经说过。后面带的字符串表示要插入的字符串。“编辑指针”将紧跟在插入字符串后面。那些由于插入命令引起的超出标题长度的字符将自动丢失，系统不会产生错误信息。

O 或 R　覆盖命令。这个命令在当前位置用指定的字符串覆盖（或替换）接下来的几个字符。命令格式如下两种：

O/字符串/

R/字符串/

其中“/”的意思前面已经说过。后面带的字符串表示用来覆盖（或替换）的字符串。“编辑指针”将紧跟在覆盖的字符串后面。

A　添加命令。这个命令将在标题行的最后一个非空格字符后面添加指定的字符串。“编辑指针”将紧跟在添加的字符串后面。

下面是一些编辑命令的例子。

例 1：简单的 C（hange）命令

假设一个标题行含有字符串“ABCADEF”。那么编辑命令“C/B/XY/”将会将其改变为“AXYCADEF”，而编辑命令“C2/A/MN/”则将会将其改变为“MNBCMNDEF”。注意后面一个编辑命令也可以写成“C*：A：MN：”，其中用“*”代替了具体的次数并且用了“：”这个分隔符。

在一个 EDTR 命令中可以包含有两个或多个改变命令。例如假设标题行包含字符串“ABCABCABC”，编辑命令“C/B/X/C/A/Q/”将会改变原字符串为“AXCQBCABC”。注意第一个“A”没有被改变，这是因为改变命令是从左到右顺序执行的。

例 2：F(ind)、I(nsert)和 D(elete)命令

假设标题行包含字符串“ABCDEF”，那么命令“F/C/I/NEW/”将会改变原字符串为“ABNEWCDEF”。注意字符串“NEW”是紧接着查找命令查找到的字符前面插入的。如果执行命令“F/C/D2I/NEW/”则将原字符串改变为“ABNEWEF”，其中删除命令删除了开始的“CD”两个字符。

例 3：O(verlay)，A(ppend)和 M(ove)命令

假设标题行包含字符串“ABCDEF”，那么命令“F/C/O/XXX/A/stuff”将会改变原字符串为“ABXXXFstuff”。如果执行命令“M30/bigstuff/”将会改变原字符串为“ABCbigstuff”。注意如果在标题行中没有足够的空间容纳要增加的字符将会出错。

6.13 功能 CATA

文件列举功能 CATA 会按照阿拉伯字母顺序列举出当前目录下的所有文件名。

首先用户将被要求指定输出的目标（参见 3.6），CATA 将会产生输出报表，其具体内容决定于功能 CATA 所带的后缀名。

如果功能 CATA 没有指定任何后缀，那么将输出当前目录下的所有文件的名字列表。

如果选择了后缀，那么功能 CATA 将会列举出当前目录下中文件名含有此后缀的所有文件名。后缀中可以包含有字符（“*”），它可以表示 0 个、一个或多个字符。例如，执行功能“CATA，AB”将会列举出当前目录的文件名的前两个字符为“AB”的文件名；而功能“CATA，*AB”则会列举出当前目录的文件名中包含有连续的字符“AB”的所有文件名，而“AB”字符串可以在文件名的任何位置都可以。

在不同主机上的 PSS/E 中，功能 CATA 的补充用法也是不同的。在一些系统中，指定的后缀可以是路径名；在这种情况下，“*”则只能出现在后缀中的有关文件名的部分。而在一些系统中，则不提供补充用法。

功能 CATA 不受任何中断控制代码的影响。

6.14 功能 SHOW

保存算例和快照文件总结功能 SHOW，显示当前目录下的保存算例和快照文件的头部分。表格将输出到进程报表输出设备中（参见 3.5）。

如果功能 SHOW 以格式 *show,*.sav* 执行，那么将会输出当前目录下所有后缀名为.sav 的 PSS/E 保存算例文件头。同样的，如果功能 SHOW 以格式 *show,*.snp* 执行，那么将会输出当前目录下所有后缀名为.snp 的 PSS/E 的快照文件头。如果没有指定后缀，那么所有的保存算例文件和快照文件头都将被输出。

如果功能 SHOW 指定了一个文件名作为其后缀，如果这个文件是保存算例文件或快照文件，那么将输出这个文件的头部分。如果指定文件是保存算例文件，那么在文件头部分之后还将输出功能 SIZE 的报表结果（参见 4.42）；如果指定文件是快照文件，那么在文件头之后还将输出本文件中的动态数据数组元素的数目表。在这种操作模式，指定的文件没有必要按照传统的命名规则。另外，在一些主机系统中，功能 SHOW 允许指定目录名同指定文件名一样。例如下面的命令是有效的：

SHOW [EXAMPLE] SAVNW.SAW   （ON VAX）

在不同主机上的 PSS/E 中，功能 SHOW 的补充用法也是不同的。而在一些系统中，则不提供补充用法。

功能 SHOW 不受任何中断控制代码的影响。

6.15 功能 TIME

时间统计功能 TIME 允许用户在 PSS/E 工作的时候获得运行时间的统计数据。当功能 TIME 带后缀“INIT”执行时或者当进入 PSS/E 后选择的第一个功能就是 TIME 时，那么计时器将被初始化，并且会在进程报表输出设备中打印，例如：

TUE JUL 03，1990 08：36 - TIMER INITIALIZED

如果在接下来的 TIME 功能中没有带后缀执行，那么将会显示从上次执行 TIME 功能和计时器初始化时到现在经过的时间、CPU 占用时间和磁盘通道占用时间（按秒计）。在进程报表输出设备中输出的格式如下：

```
TUE JUL 03, 1990 08:36     ELAPSE      CPU      DISK
SINCE LAST "TIME"          XX.XXX     X.XXX     X.XXX
```

CUMULATIVE   XX.XXX   X.XXX   X.XXX

功能 TIME 不受任何中断控制代码的影响。

6.16 功能 TEXT

功能 TEXT 基本上不做任何事情。然而它提供了一个机制使得用户可以在响应文件中插入用户的描述语句。另外，它还可以让用户在 PDEV、ODEV 或日志输出时插入描述语句，如果这些东西需要保存在 PSS/E 硬拷贝中。

在回答系统问题“ACTIVITY”？时，用户可以在功能 TEXT 后面跟上任何的描述性语句；例如：

TEXT   *** HAVE YOUR MESSAGE PRINTED HERE！

功能 TIME 不受任何中断控制代码的影响。

6.17 功能 EXEC

PSS/E 的执行功能 EXEC 接收并执行一个 IPLAN 的可执行程序。IPLAN 程序必须要先经过编译才能将源文件转换成可执行文件。在执行 EXEC 的时候必须指定一个 IPLAN 的可执行文件程序名。例如，要执行 IPLAN 的可执行程序 job1.irf，那么 EXEC 的功能格式应该如下：

Exec, job1.irf

如果没有指定文件名或者在打开指定文件的时候文件系统出了问题，那么会显示一个错误信息并终止 EXEC 的执行。

如果指定文件名没有加扩展名（例如：只有 job1），功能 EXEC 将在打开文件前自动给文件加上 irf 这个扩展名（在 VAX 和 UNIX 系统中）。功能 EXEC 将首先在当前目录下寻找要执行的可执行文件。如果没有找到，功能 EXEC 将按照 2.1 中介绍的搜索顺序接着搜索用户的家目录然后时 PSS/E 的主目录 PROGRAMS。如果还没有找到这个文件，系统将会显示相应的信息并且终止 EXEC 的执行。

如果一个 IPLAN 程序正在控制 PSS/E 的执行，那么程序的输入则将通过 IPLAN 程序进行而不是通过 PSS/E 的对话框输入设备。另一方面，在 IPLAN 程序中的“INPUT”语句和“INPUTLN”语句中的输入都是通过 PSS/E 的对话框输入设备输入的。

PSS/E 将会一直接收 IPLAN 程序的输入直到发生下列二者之一：

1）　在 IPLAN 程序中执行到了“PAUSE”或“PAUSE UNTIL”语句；

2）　IPLAN 程序终止了，

这时，PSS/E 又将从它的对话框输入设备中获得输入了。

上面介绍的输入传统不考虑交互式操作是否激活的，IPLAN 程序可以在响应

文件中执行，也可以在 IPLAN 程序中执行@INPUT 或@CHAIN 或“IDEV，文件名”命令（参见 3.5，3.7 和 6.3）。

虽然在概念上功能 EXEC 提供的输入重定向跟响应文件差不多，但是 IPLAN 程序比响应文件跟灵活；它可以接收 PSS/E 的信息并且可以在 PSS/E 的执行结果的基础上做一些决定。

有关 IPLAN 编程语言、IPLAN 语言同 PSS/E 的算例和动态数据接口以及 IPLAN 编译器的细节问题可参见《IPLAN 用户手册》。

功能 EXEC 和以及它要执行的 IPLAN 程序不受任何中断控制代码的影响。然而，在它们控制下执行的 PSS/E 功能则有可能受中断控制代码的影响。

第七章 动态仿真设置及过程

当 PSS/E 进入其动态仿真进入点 PSSDS4（参见 3.3）时，PSS/E 的用户就可以运行动态仿真。单独的动态仿真在本手册第 5 章有详细介绍。本章的目的在于描述在构建一个有效系统模型时这些功能的序列，以及在仿真计算中对该模型的使用。

7.1 仿真概述

对一物理系统进行动态仿真的目的在于考察系统对可预期的激励的响应。从概念上讲动态仿真的过程是很直接明了的。

在“T”时刻，可以知道“你在哪里”。从“你在哪里”以及用来描述系统行为的微分方程，就可以决定“你正往哪里去”。然后是“出发”，时间前进至“T+t”（其中 t 为时间步长或积分步长），然后接着再做。

用更正规一点的术语来说，系统行为是由一组微分方程描述的。在仿真的每个时间步长，对系统中每个状态变量的时间导数进行计算，并使用描述在该时刻系统条件的常量参数作为初始条件。从每个状态变量的当前值及其变化率（即，其时间常数），就可以决定状态变量在下一时间段的值。仿真时间前进一步，重复该过程。

7.1.1 程序结构

PSS/E 的动态仿真部分的用户需要了解动态建模结构的工作知识。对电力系统应用的动态仿真的主要步骤如图 7.1.1 所示。上面简单概述的动态仿真过程由

于大量同时并存的代数方程描述的电网的存在，变得非常复杂。

启动一次动态仿真（STRT 功能）并计算每个时间步长中系统的瞬时状态（RUN 功能）的功能包含有为动态仿真计算普通目的而用的基本元素（例如，数值积分，时间阶跃，输出）。下述计算阶段在将该动态仿真控制结构扩展至所需的电力系统仿真时是必需的：

1）在给定机器内部磁链及负荷约束条件下的电网络解。

2）在给定的所有状态变量及所有发电机定子电流当前值下，使用设备模型对每个状态变量的时间导数进行计算。该阶段包括了对所有所需的代数变量的计算，这些代数量对得到状态变量时间导数的数字值是必需的。

3）对一个具有由关键变量决定的或由设备看见的在某母线上电压及电流之间关系的设备进行建模。这包括象感应电动机，继电器，电度表，及某些负荷一类的设备。

在上述（1 中给出的需求由作为 PSS/E-一部分而提供的 SITER 子程序来处理。设备建模所需的上述（2）及（3）通过使用特殊的模型子程序来满足，每一子程序包含有为一指定设备类型建模所需的代码方程。PSS/E 模型库包含有大量这种模型。另外，PSS/E 被构建得无论何时如没有了对给定的设备项准确建模的标准库模型，用户可以开发并使用它们自己的模型子程序（参见 9）。

一旦选中了要研究的系统的设备模型，用户必须动脑将这些模型与机器，母线，直流线路及其它电网中的设备连接起来。该信息体现在三个子程序中。

TBLCNC – 被当作 PSS/E 的一部分而提供，并担负（2）中给出的机器及其控制系统的需求。该子程序使用一组将模型及其数据与工作算例中机器相关联表。

CONEC – 担负在（2）中给出的对前述状态变量的需求，以满足网络中步与机器建模控制系统相关的所有设备。

CONET – 担负在前面（3）中描述过的与网络相关的设备建模。

用户有责任提供 CONEC 及 CONET 子程序，以及 TBLCNC 使用的关联表，这些都承担着将被建模的系统的上述职责。当子程序 CONEC 及 CONET 承担有建模职责时，它们不包括有用户书写代码，而只是包含将 PSS/E 模型库中的模型与网络元件相“连接”的 FORTRAN CAL 语句的简单序列。

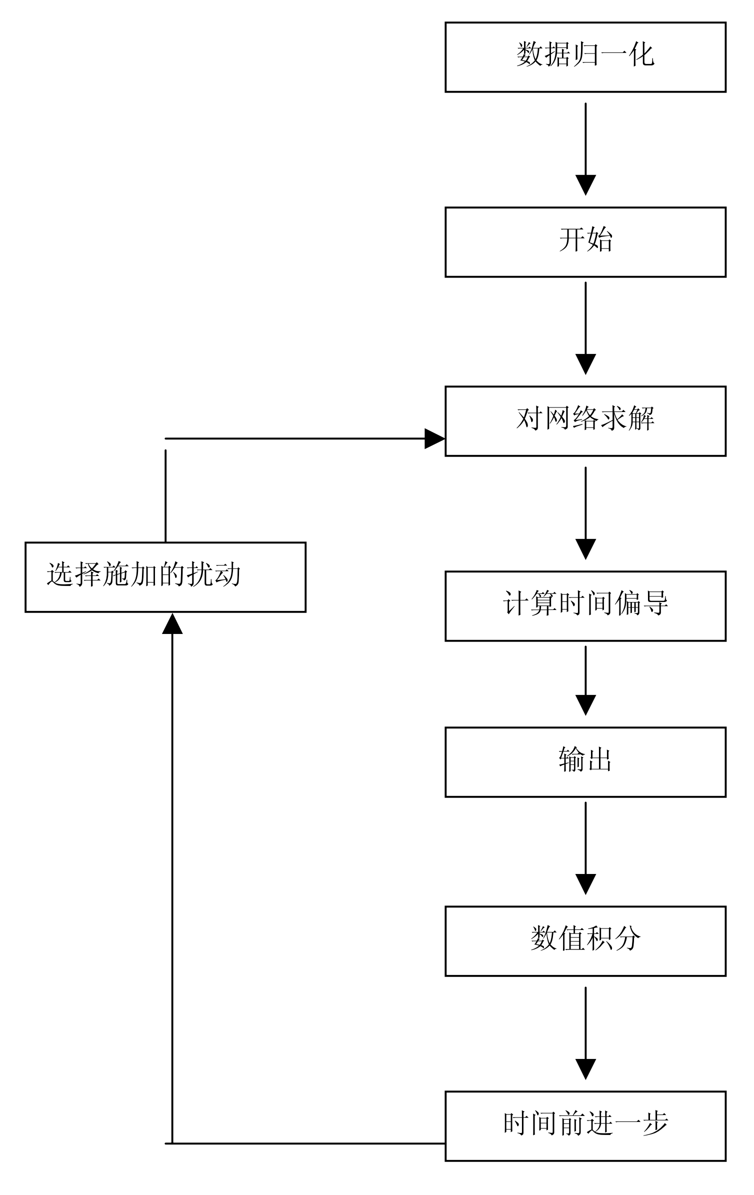


图 7.1.1
动态仿真基本逻辑流

7.1.2 数据结构

再动态仿真计算中涉及的数据类型可以分为 4 类：

常量为仿真期间不变化的参数

状态变量为瞬时值由微分方程确定的量。

代数量为若所有状态变量为已知常数时在任一时刻其值都可被确定的量。

输入变量为在每一时刻其值由动态仿真的逻辑外部指定的量。

PSS/E 动态仿真数据结构包含有一组与母线及机器相关的有名字的数组，其中保留有在设置及动态仿真结果显示中需要经常输入和输出的量。这包括有象 VOLT，BSFREQ，MBASE，DELEC 及 EFD 一类的数组。从用户的 CONEC 及 CONET 子程序中调用的模型，以及 PSS/E 的静止程序元素，按母线编号顺序获得对这些量的访问。

另外，有 4 个大型通用存储数组：

CON – 包含常量

STATE – 包含状态变量

VAR – 包含代数变量

ICON –包含整数变量，可以是常量，也可以是代数变量。与每个 ICON 相对应，在包含字符变量的 CHRICN 中有一个入口。

这 4 个普通数组被看作大型存储仓。每一来源于用户的 CONEC 及 CONET 子程序中生成的 PSS/E 模型库中，及来源于 TBLCNC 子程序的参考模型会在一个或更多个这些数组中被指定一小块相邻的位置块，在这些分配给每个参考模型的数组中（通常是按先到先存的原则）相继的存储位置块由在其 CALL 说明中指定的决议来决定。

对被子程序 TBLCNC 使用的模型关联表的填写，及对子程序 CONEC 及 CONET 的构建，要求为被每个参考模型使用的 CONs，STATEs，VARs 和/或 ICONs 的“counting off（停止记数？）”。在每一数组中给定模型位置的号码显示在其数据页中（参见附录 V 至 VIII）。

尽管用户必须理解该过程，为每一参考模型指定存储位置块的簿记杂务都由 PSS/E 中的 DYRE 及 CHAN 功能处理。这些模型也构建模型关联表及连接子程序，并将与每个模型调用相关的常量参数发送至分配给模型的 CON 及 ICON 块。

表 7.1.1 包含有在 PSS/E 动态仿真部分使用的主要数组的表。

表 7.1.1　动态仿真数组

常量		
数组	内容	指针号
CON	通用常量（实数）	CON 号
ICON	通用常量（整数）	ICON 号
CHRICN	通用常量（字符）	机器指针
MBASE	机器基准 MVA	机器指针
ZSORCE	机器阻抗（复数）	机器指针
XTRAN	设置变压器阻抗（复数）	机器指针
GENTAP	设置分接头比例	机器指针
状态变量		

数组	内容	指针号
STATE	普通状态变量数组（状态空间）	VAR 号
代数变量		
数组	内容	指针号
VAR	普通代数变量数组	VAR 号
VOLT	母线标幺电压（复数）	母线序列号
BSFREQ	母线标幺频率偏差	母线序列号
ANGLE	机器转子相对角度（度）	机器指针
PELEC	机器电磁功率(以 SBASE 为基准的标幺值)	机器指针
QELEC	机器无功功率(以 SBASE 为基准的标幺值)	机器指针
ETERM	机端电压（标幺）	机器指针
EFD	发电机主要区域电压（标幺）	机器指针
PMECH	原动机机械功率（以 MBASE 为基准的标幺值）	机器指针
SPEED	从有名值而来的机器速度偏差	机器指针
XADIFD	机器区域电流（标幺）	机器指针
ECOMP	电压调节器补偿电压（标幺）	机器指针
VOTHSG	稳定器输出信号（标幺）	机器指针
VUEL	最小励磁限制器输出信号（标幺）	机器指针
VOEL	最大励磁限制器输出信号（标幺）	机器指针
输入变量		
数组	内容	指针号
VREF	电压调节器电压设置点（标幺）	机器指针
代数变量		
数组	内容	指针号
DSTATE	普通状态变量时间导数（状态空间）	STATE 号
STORE	普通状态变量积分器内存	STATE 号
STORMT	普通内存（延长时段）	2*STATE 号-1 及 2*STATE 号
BSFMEM	频率计算内存	母线序列号
STRTIN	电厂相关模型的起始指针	数组位置表指针
NUMTRM	指向母线序列号的指针	机器指针
NUMBUS	外部母线号	母线序列号
MACHID	机器标识号	机器指针
INTICN	整数内存数组	ICON 号

7.2 与潮流连接

PSS/E 允许用户在动态仿真运行期间的任意点执行潮流功能（即，在第 4 部分描述的功能），这由在回应“ACTIVITY”提示时选择 LOFL 功能（参见 5.9）来完成。

对 LOFL 功能的执行具有将发电机功率输出表 7.1.1 的 PELEC 及 QELEC 传送至工作算例中电厂及机器输出数组的效果，然后启动负荷潮流功能选择器。

可通过选择负荷潮流功能 RTRN（参见 4.118）返回至动态仿真功能选择器。RTRN 功能的运行具有下列效果：设置转换数组 NUMTRM（见表 7.1.1）更新电厂相关模型连接表

（见 7.1.1 及 7.4），更新输出通道地址（见 7.6），以及将控制返回至动态仿真功能选择器。

负荷潮流连接的主要应用有：

1. 设置负荷潮流工作算例及系数矩阵工作文件，为动态仿真作准备。
2. 允许对仿真中任一时刻的网络情况进行检查。

在这两个应用中所需的 PSS/E 功能序列分别在 7.3 及 7.7.2 中给出。

尤需小心负荷连接除在系统中出现扰动或重新初始化之外不对负荷潮流工作算例作修改。报告功能及 SAVE 功能的负荷潮流输出可以被任意使用而不会干扰仿真。如 CASE、CHNG、DSCN 及 SCAL 一类的功能在仿真中要小心使用。7.7.2 中有更多的介绍。

7.3 网络模型

每一动态仿真都建立在一潮流保存算例的基础上，该算例向它提供了所需的传输网络数据，负荷数据，机器正序特性数据（即，MBASE，ZSORCE，XTRAN 及 GENTAP），以及动态模型起始的初始网络条件。因此，动态数据结构及其对应的在 7.1.2 中描述过的连接子程序被负荷工作算例增大，以形成动态仿真所需格式的系统模型。

负荷潮流保存算例必须保留在工作算例中，并从其标准负荷潮流格式“转换”至动态仿真所需的格式。在负荷潮流中，发电机由指定它们母线电压幅值及有功输出来代表；它们的电压相角及无功输出在指定的限制之内是由负荷潮流求解功能决定的“自由”变量。在动态时，发电机用等效的诺顿电流源代表。这种将机器负荷潮流模型转换成它们等效诺顿电流源的机器规约由 CONG 功能完成（见 4.15）。由 CONG 功能所作的对初始电流源（ISORCE）的决定是建立在机器功率输出母线电压，还有在工作算例中用以描述每一机器的阻抗数据的基础之上。

在常规负荷潮流解中使用的恒MVA负荷表达式通常不被动态仿真所接受。负荷从其恒 MVA 表达式向恒 MVA、恒电流，恒阻抗的任意组合的基本转换由 CONL 功能来完成（见4.16）。对超越该等级的负荷的建模由从子程序CONET调用的模型来完成（见7.4.2）。

一旦 CONG 及 CONL 功能已被执行，ORDR 功能应当紧接着为“已转换”的工作算例决定网络母线的在稀疏阵中的保存顺序（sparsity preserving ordering)。这是必须的，因为对CONG功能的使用将所有3型负荷（摇摆）母线转换成了2型。

然后推荐执行FACT及TYSL功能以“调制好”解，及保存在算例保存文件中的“已转换”的算例。指定给SAVE功能的文件不应该与从中得到最初（未转换过的）算例的文件相同，这是因为对CONG功能的使用执行了工作算例，其算例保存映像对标准负荷潮流求解功能是无效的，并且CONG功能不可逆转。

总结一下，下述序列设置为动态仿真中使用的“已转换”的网络模型时必须遵循。

1. 用CASE功能获取一标准负荷潮流算例。

2. 如果在工作算例中有任何包含有一单台（等效电厂）机器，但在仿真功能中将建模成多机电厂的发电机母线，则将适当的机器数据记录通过MCRE功能读入工作算例（见4.4）。

3. 利用负荷潮流求解功能，在可接受的失配程度上对工作算例求解。母线边界条件应当用期望的开始动态仿真的初始网络条件代表。

4. 保证正确地输入工作算例中所有机器的机器特性数据 MBASE、ZSORCE、XTRAN及GENTAP。

5. 用SAVE功能将“未转换”的初始网络条件保存到一负荷潮流算例保存文件中。

6. 执行CONE，CONL，及ORDR功能。

7. 可选地，执行FACT及TUSL功能。虽然不重要，但推荐完成该步骤。

8. 将“已转换”的算例，而非在（5）中指定的存入算例保存文件中。

上述过程通常是在PSS/E在其负荷潮流在进入点PSSLE4进入时执行的。然后“已转换”的保存算例在每当在7.4中有描述的构建动态模型时，或当在7.7中有描述的执行动态仿真计算需要时会被访问。

当PSS/E进入其动态仿真进入点PSSDS4时，获取“已转换”网络的正确功能序列为：

LOFL

CASE，file

FACT

RTRN

其中“file”是“已转换”的算例保存文件文件名。无论何时当动态仿真将要运行（即，STRT 和/或 RUN 功能，或 MSTR 和/或 MRUN 功能将被执行）或在经 RTRN 功能返回动态仿真功能选择器后使用 ASTR 功能，都需要包括入 FACT 功能。

7.4 动态模型

从上一部分的几段中，可以将 PSS/E 中动态仿真计算的系统模型概述如下：

1. 在给定电网络正序表示法下的负荷潮流工作算例。一标准负荷潮流算例必须用机器阻抗特性数据 MBASE，ZSORCE，XTRAN 及 GENTAP 来增加，负荷及发电机表达式必须从它们的负荷潮流模型“转换”到动态仿真功能所需的模型。参见 7.3，4.1.1.3，4.4，4.15，4.8.2 及 4.16。

2. 动态数据工作内存，包括：（1）与来自 PSS/E 模型库的设备模型以及将用来对系统建模的用户书写模型相联系的常量；（2）用来定义模型连接及与电厂相关模型相联系的数据数组入口的模型连接表。参见 7.1.1 及 7.1.2。

3. 一对“连接”子程序，CONEC 及 CONET，用以将设备模型与它们的网络元件数据连接起来。

该章其余部分讲述了上述第 2 及第 3 项的发展，以及将连接子程序并入 PSS/E 程序结构。

7.4.1 子程序 TBLCNC 及 CONEC

正如在 7.1.1 中所述，子程序 TBLCNC 及 CONEC 担负处理涉及状态变量及差分方程的设备模型的主要职责。大部分这种模型是在对电厂设备（发电机，电力系统稳定器，补偿器，励磁限制器，励磁系统及原动机调速器）建模时使用的，并由子程序 TBLCNC 调用。对其它设备模型，如直流线路，及它们的辅助信号设备处理的责任由子程序 CONEC 承担，此外还有象 SYSANG，RELANG，GNSCN1 和 GNSCN2 一类的系统尺度模型。

这些子程序中每一参考模型的格式是以模型名与自变量表为参照的 FORTRAN CALL 的说明。自变量通常指定了模型在网络中的位置，以及在通用存储数组 CON，STATE，VAR 和/或 ICON 中参考模型保存块起始位置。

例如，参见直流线路辅助信号模型，PAUX1（见附录 VII 中它的数据页），说明格式为：

CALL PAUX1（Z，J，K，L）

这在为 PAUX1 模型而使用的子程序中是必需的。自变量“I”为模型使用的第一个（仅此一个）ICON 指针，“J”为模型使用的前 5 个 CON 数组位置的指针，

“K”为模型使用的 STATE 的指针，“L”为使用的 11 个 VAR 的第一个的指针。

对该模型，ICON（I）值定义了作为模型来源的网络位置。其它 CONEC 模型，比如直流线路模型作为一自变量指定了网络位置（即，直流线路号）。

虽然施行起来有所不同，通过子程序 TBLCNC 调用的电厂相关模型无论在何时被调用，它们通过其自变量表接受到的信息总是相同的；详见 9.5。

对子程序 TBLCNC 及 CONEC 模型连接表的构建涉及下述步骤：

1）在仿真中每个将被表示出的设备必须采用 PSS/E 模型库中的模型（参见附录 III，V 至 VIII），所需的适当的常量参数必须记录下来。

2）必须分配通用存储数组中的保存位置，并且数字量必须定下来，以供（1）中选定的每一模型所有子程序自变量之用。

3）模型连接表入口必须为每一 TBLCNC 参考模型而指定。

4）子程序 CONEC 模型调用必须集中使用 FORTRAN 子程序格式。

5）每一模型常量参数必须放入其在（2）中分配的 CON 和/或 ICON 位置中。尽管上述步骤（2），（4）和（5）可由用户人工完成，但这将是一个大量花费时间且易于出错的过程。甚至于，PSS/ED 的 DYRE 功能通常用来完成从（2）到（5）簿记和数据处理任务。对 DYRE 功能使用的更多讲述参见 7.4.3。

7.4.2 子程序 CONET

子程序 CONET 包含有两种模型通用类型：

1）在母线电压及建模设备确定的电流之间有代数关系的模型，以及在网络求解中每次迭代都要注入电流的其它模型。

2）输入或输出为仅由网络量，比如继电器及监视模型，决定的量的模型。

对子程序 CONET 的构建涉及到与在上一章讲述的子程序 CONEC 相同的构建方法。大多数 CONET 模型由后面讲述的 DYRE 功能处理。

有一组同时涉及到状态变量及网络注入电流的模型。这种模型由一个并列模型对来处理，该模型对具有子程序 CONEC 中用以处理模型部分微分方程的调用，还具有子程序 CONET 中处理网络注入电流的调用。例如，当直流线路模型 CDC4 从子程序 CONEC 调用时，其 CONET 对应部分，TDC4，必须用同样的自变量集从子程序 CONET 中调用。

其中“机器”模型，比如用 TBLCNC 调用的静止 VAR 系统（见 7.4.1），涉及电压感应电流或状态变量的计算。这种模型按一并列调用模型对来对待，其模型计算的注入电流部分在网络求解中适当阶段由名为 TBLCNT 的子程序调用。TBLCNT 使用与 TBLCNC 所用相同的模型连接表数组。

7.4.3 数据归一

DYRE 功能从动态数据输入文件中读取数据记录，在其处理过程中要完成以下几个任务：

1）为每一参考模型在通用数组中分配一个保存位置。

2）其它与每一参考模型相联系的常量参数放入 CON 和/或 ICON 数组中分配到的地址中。

3）为电厂相关模型建造模型连接表。

4）建造包含模型调用的子程序 CONEC 及 CONET，并为每一保留的模型列出适当的自变量。

用户首先应当用 5.1.1 中讲述的格式创建一动态数据输入文件。一份记录应当输入每一 PSS/E 参照模型库以及每一在对系统建模时使用的用户书写参考模型。

在构建该文件时要注意下述几点：

1）每一记录的模型名必须括在单引号内，并必须用斜杠结尾。

2）一个记录在文件中可以占用多行，只要最后一行用斜杠结尾。

3）数据记录可以按任意顺序排列。

4）任何由并列调用模型对（例如，CDC4/TDC4 及 CSVGN1/TSVGN1）建模的设备应当只有一个记录输入其中，并用指定的 TBLCNC 或 CONEC 模型名。

一旦创建了动态数据输入文件，则使用下述过程：

1）在其动态仿真进入点 PSSDS4 开始 PSS/E。

2）恢复用以表示网络的“已转换”的负荷潮流保存算例，该网络将用下述功能序列建模：

LOFL

CASE，file

RTRN

其中“file”为包含有在 7.3 中讲述的“已转换”的算例保存文件的文件名。在执行动态仿真功能中使用“未转换”（即，标准负荷潮流格式）保存算例时无效的。（应注意本文中对 FACT 功能的使用无需设置因子分解矩阵工作文件，因为在该 PSS/E 执行期间仿真不会运行。）

3）执行 DYRE 功能，对其提问和请求作回应，这在 5.1.2 中已有讲述。在指定动态数据通用存储数组的起始位置时，通常应指定其起始地址。这是一些缺省值，除非在选择 DYRE 功能之前在当前执行的 PSS/E 中已用 RSTR 功能保存了一张快照。。

4）使用 DYCH 功能，如 5.8.2 中所述，检查无效的模型合并。

5）用 SNAP 功能在一快照文件中保存动态工作内存，并用 STOP 功能终止PSS/E。

6）将连接子程序，如 7.4.4 所述，并入 PSS/E 程序结构中。

在 DYRE 和 DYCH 功能执行期间被制成表的出错信息打印在进度报告输出设备上（见 3.5）。一切这种信息都应在处理第（6）步之前得到解决；参见 5.1.5 及 5.8.2。这可能涉及对数据输入文件的编辑操作，以纠正地理连接错误或对文件添加数据记录，然后重新执行 DYRE 功能。

DYRE 和 DYDH 功能的进度报告输出可以用硬拷贝形式保存，并留下用户的学习要点。这可用 PDEV 功能（见 6.6）或计算机系统的分段记录功能来完成。

那些步能被 DYRE 功能(见 5.1.4)自动处理的模型要么被 CHAN 功能(见 5.2.2 及 7.6）设置，它们会被 DYRE 功能当作用户书写模型看待（见 5.1.19），要么它们的调用被用户人工输入连接子程序（见 7.9）。

7.4.4 程序设置

在编译连接子程序之前，用户可对其添加任何希望的逻辑控制；这在 7.9 中有更详细的讲述。然而，存在有两个时刻需要用户对由 DYRE 功能生成的连接子程序插入语句。第一个发生在对直流线路建模并且正使用一个或多个直流线路辅助信号模型。插入涉及到将辅助信号放入直流线路模型的“其它信号 VAR‘，VAR（L）。用例子来说明该过程。

假定直流线路 1 受一辅助信号影响，该信号由一对 PAUX1 模型的输出叠加而成。由 DYRE 功能构建的子程序 CONE 的一部分表现如下：

```
          CALL TAUX1 (    1,   196,    71,    9)
          CALL TAUX1 (    2,   201,    72,   20)
C
C  INXERT STATEMENTS TO PLACE AUXILIARY SIGNAL
C         VARS INTO DC LINE OTHER SIGNAL VARS
C
          CALL TDC4   (    1,   206   73,   31,   3)
C
          RETURN
```

参见 PAUX1 及 CDC4 数据页（见附录 VII），PAUX1 调用序列的最后一个自变量未该模型使用的第一个 VAR 的指针。该 VAR 包含有模型的输出信号。CDC4 调用序列的最后一个自变量未该模型使用的第一个 VAR 的指针，并且该 VAR 包含有作为模型输入的辅助信号。

因而，紧接在对 CDC4 模型的调用之前，必须插入语句：

```
VAR（31）=VAR（9）+VAR（20）
```

如要执行延长时段仿真（见 7.10），直流线路辅助信号模型调用及对直流线路“其它信号 VAR”的设置都必须被转入子程序 CONET 中。使用上例，在上述代码插在子程序 CONET 中 TDC4 模型调用之前以与子程序 CONEC 中 CDC4 调用对应，会产生下述代码：

```
          IF  (MIDTRM)
          .    CALL TAUX1 (   1,   196,   71,   9)
          .    CALL TAUX1 (   2,   201,   72,  20)
          …    FIN
C
          CALL TDC4   (   1,   206   73,   31,   3)
```

注意将辅助信号的模型名的首字母改为“T”。

第二个时刻是对其中有一继电器模型正被一 CIRCOS 或 SLINOS 继电器模型监管的算例。在监管继电器模型调用中的自变量必须指向监管继电器适当的允许标志 ICON。例如，假定一 CIRCOS 继电器模型正监管着一 DISTR 继电器模型，并且它们在子程序 CONET 中的调用语句正如用 DYRE 功能构建的那样如下所示：

```
CALL DISTR  (   51,   301,   101)
CALL CIRCOS (   87,   325,   111,   0)
```

CIRCOS 模型最后的因变量应被设为 DISTR 模型的允许自切除标记 ICON，67（I+16=51+16），结果为：

```
CALL DISTR  (   51,   301,   101)
CALL CIRCOS (   87,   325,   111,   67)
```

当已准备好有效的连接子程序时，用户必须对其编译，并将目标代码与 PSS/E 的其它部分进行连接。该过程在 3.9 中有讲述。

7.5 模型验证

若完成收集数据的处理，并已通过 DYRE 功能将其送入 PSS/E 动态工作内存，在执行运行仿真之前用户必须确保系统模型精确地模拟了实际电力系统。未经检查的模型及不可靠的数据通常会使得仿真结果不正确。

在对大规模系统的仿真研究中，存在着大量来源的成千上万的参数。。对其中每个参数都进行准确性检查是一项艰巨的任务。PSS/E 提供了三个层次的模型验证：

1. 检查数据参数的合理性。这可检测出许多简单错误，比如描述性错误。

2. 发电机组在假定孤立运行条件下作检查，励磁及调速器动作效应被电磁同步效应所屏蔽，但清晰可见。

3. 在网络扰动前运行条件下初始的仿真对模型变量作初始检查，看其有否超限，同时也对稳态运行作检查。

下面几段更未详细地讲述了这些层次的数据验证。

7.5.1 参数范围检查

DOCU 功能提供了动态仿真设置的记录。对每一模型，它将填入模型数据页的等效值制成表。这包括有一张从动态数据输入文件读来的常量数据清单，还有一由 DYRE 功能分配在通用存储数组中位置的语句。

但是，对大系统报告作关键性检查是很困难的，因为它的工作量太大了。不太可能研究该报告的工程师会找出所有错误，因而这不是发现错误的现实方法。

通过交互式对话，DOCU 功能可运行在这样一种模式下，即提供一报告的初始编辑，并限于那些有一个或多个常量参数存疑的模型。参数用典型值范围作检查。另外，还做一些某些参数间的关系检查（例如，机器漏抗必须小于次暂态电抗）。存疑的参数在标准模型输出块后被制成表。

必须要注意在其数据检查模式中被 DOCU 功能作标志，并不表明参数必定是错的；它只简单地表明它们期望被检查。与之相反，在该模式不被 DOCU 功能发出告警信息并不表明所有的数据都是有效的。大部分电力系统参数都可以落入合理的“典型值”范围但总体上都是无效的。

因此，DOCU 的数据检查模式力求检测出明显的错误，比如小数点出错，所以只提供一些粗糙的初始扫描，检查出输入即速记中的差错。

最后一点，编程前的典型参数范围按一假定被假定，即假定电厂设备数据按实际机器基准 MVA 指定。不鼓励所有机器数据按一个共用基准（比如，100MVA）来指定，因为这经常导致在 DOCU 数据检查模式下发电机和调速器模型上出现过多的标记，这会部分地影响它在报告上编辑的意图。所以强烈推荐在负荷潮流中的机器量 MBASE（机器数据以其为基准来指定的）按实际机器基准 MVA 来设置，指定模型参数。

更多的 DOCU 功能使用细节已在 5.17 中给出。

7.5.2 性能验证

用来判断发电机、励磁系统，及原动机调速器数据正确性的正确的标准并非所有参数都落在典型区间，而是对用来模拟设备每一项的参数值正确地反映出机组在测试条件下的行为。因而，一旦已用 DOCU 的功能合理数据选项完成了对明

显差错的检查，用户应当对其系统模型中会导致下述情况的参数集作一检验：

1）所有通常在发电机组正常运行时被量测并记录的正确的稳态值；以及

2）动态响应测试的正确的再现，它们可在发电机组及其控制系统处于孤立状态时进行。

后面几段讲述了 PSS/E 用户可用来评价系统模型正确性的工具。

7.5.2.1 发电机电抗及饱和数据

PSS/E 机器模型需要指定不饱和同步机电抗，连同机器开路饱和曲线上的两点。

发电机饱和数据总在最少被检查到的用以描述一电力系统的常量参数之列。对饱和数据的正确指定是有必要的，可使发电机励磁电压 EFD 在任何负荷下都得到正确的值。在励磁系统最大值是一有着显著影响的参数（例如，事实上在所有暂态稳定运行中）时，EFD 初值的正确性是非常重要的。在这种仿真中 EFD 初值的任何差错会在励磁器达到最大值期间在对应的可变动范围中出错，提高了励磁磁链，导致错误。由于该强励作用被认为是决定是暂态稳定性限额的关键因素，所以正确的 EFD 初值的重要性与励磁最值作正确性验证的重要性相同。

对发电机电抗及饱和数据检验的最好形式是机器的 V 曲线，它画出了在整个运行范围内机端电流与励磁电压 EFD 的关系。这些曲线一般都由发电机厂商提供，还应有作为标准设计记录的开路饱和曲线。

PSS/E 辅助程序 VCV 为机器电抗及饱和数据的指定集合产生一副图。它还将与给定的负荷对应的稳态励磁电压制成表。对 VCV 程序的使用在 10.11 中有讲述。

7.5.2.2 励磁器响应比测试

用以描述旋转励磁器的数据可通过对一励磁器响应比测试作仿真来检查。在该测试中，励磁器设置在使输出电压及电压与主发电机的额定运行点相对应的位置。然后突然对电压调节器设置点作一大的提升，以驱使励磁器尽快达到最大值。

进行该测试的过程如下：

1） 在其动态仿真进入点 DSSDS4 开始 PSS/E。

2） 用 RSTR 功能恢复包含有将被建模系统的动态数据的快照。

3） 用功能序列恢复对应的“已转换”的负荷潮流保存算例

```
LOFL
CASE, file
RTRN
```

其中“file”为包含有适当保存算例的文件文件名。应注意网络必须是“已转换”的，但无需使用 FACT 功能，因为该测试中所有机器都是孤立运行的，传输网络被忽略了。

4）选择 ESTR 功能，对其提问与请求按 5.12 及 5.12.1 中所述作出回应。选择 RESPONSE RATIO TEST 选项。

5）选择 ERUN 功能，在第 0 秒指定为第一个 TPAUSE。然后再选择 ERUN 功能，在约为 2 秒处指定为下一个 TPAUSE。

响应率测试对所有系统中的机组或一指定母线上的机器都同时进行。一切用户指定的输出通道（见 7.6）是无效的，所有将被测试的在线机器的励磁器输出 EFD 被放入输出通道内。

ESTR 功能忽略那些包含在工作算例中的发电机初始负荷，并将每一机组初始化为在用户指定的功率因数上的额定 MVA。在完成 ESTR 功能后，建议对每台机器的 EFD 值作一检查，以确保其是由 VCV 程序决定的或来自于额定负荷下的发电机测试数据。一个满载励磁下不可接受的值通常表明对发电机饱和数据的指定出了错；所有发电机数据，特别是 SE（1.2），应在处理钱检查一遍。

ERUN 功能揭示出了每一机组 EFD 最大值及励磁系统响应频率。用户应当检查这些值，并调整励磁环数据——如果它们与已知的最大值和响应率不一致的话。

由于将机器初始化至额定 MVA 是根据每一机器 MBASE 指定值作为基准的，响应率测试只在这些机器是按其实际 MVA 基准指定时才有效。

ESTR 及 ERUN 功能可用的及附加的应用细节在 5.12 及 5.13 中给出。

7.5.2.3 励磁系统开路阶跃响应测试

上述响应率测试提供了对励磁器建模的信息，但没表明电压调节器放大倍数及时间常数是否正确。这些是通过确保在机器开路运行在额定转速时励磁系统对机端电压给出稳定及有效的控制（例如，在同步运行前）来得到控制的。

励磁系统在这方面的表现是很容易通过实施一简单的约 5%的电压调节器参照的阶跃变化，继而观察导致励磁电压（EFD）及机端电压的响应来获得测试的。励磁系统的参数值应当被设置得具有良好阻尼，但又不会超调。

执行该测试的过程如下所示：

1）在其动态仿真进入点 DSSDS4 开始 PSS/E。

2）用 RSTR 功能恢复包含有将被建模系统的动态数据的快照。

3）用功能序列恢复对应的“已转换”的负荷潮流保存算例

LOFL

CASE，file

RTRN

其中“file”为包含有适当保存算例的文件文件名。应注意网络必须是“已转换”的，但无需使用 FACT 功能，因为该测试中所有机器都是孤立运行的，传输网络被忽略了。

4） 选择 ESTR 功能，对其提问与请求按 5.12 及 5.12.1 中所述作出回应。选择 RESPONSE RATIO TEST 选项。

5） 选择 ERUN 功能，在第 0 秒指定为第一个 TPAUSE。然后再选择 ERUN 功能，在约为 2 秒处指定为下一个 TPAUSE。

开路响应测试对所有系统中的机组或一指定母线上的机器都同时进行。一切用户指定的输出通道（见 7.6）是无效的，所有将被测试的在线机器的励磁器输出 EFD，机端电压 ETRM 被放入输出通道内。

ESTR 功能忽略那些包含在工作算例中的发电机初始负荷，并将每一机组初始化为在用户指定的功率因数上的额定 MVA。在完成 ESTR 功能后，每一机组的 EFD 初值应当比在发电机中因饱和而产生的气隙线值略大。一个超过 1.2p.u.的初始 EFD 开路值一般表明发电机饱和数据出错了。

对设置点阶跃的响应约为 0.05p.u.通常表明有一点过调，但阻尼良好，没有持续的振荡。

ESTR 及 ERUN 功能可用的及附加的应用细节在 5.12 及 5.13 中给出。

7.5.2.4 调速器响应测试

作调速器响应测试的主要目的在于确保调速器放大倍数及时间常数参数与被正确调制阻尼良好的响应相一致。在该测试中，每一机器从一给定负荷开始，并测量负荷有一阶变化时调速器的响应。在阶跃后负荷电磁功率保持恒定，以便使响应反映出只由原动机及调速器环造成的阻尼振荡。

执行该测试的过程如下所示：

1）在其动态仿真进入点 DSSDS4 开始 PSS/E。

2）用 RSTR 功能恢复包含有将被建模系统的动态数据的快照。

3）用功能序列恢复对应的“已转换”的负荷潮流保存算例

LOFL

CASE，file

RTRN

其中“file”为包含有适当保存算例的文件文件名。应注意网络必须是“已转换”的，但无需使用 FACT 功能，因为该测试中所有机器都是孤立运行的，传

输网络被忽略了。

4） 选择 ESTR 功能，对其提问与请求按 5.12 及 5.12.1 中所述作出回应。选择 RESPONSE RATIO TEST 选项。

5）选择 ERUN 功能，在第 0 秒指定为第一个 TPAUSE。然后再选择 ERUN 功能，在约为 2 秒处指定为下一个 TPAUSE。

调速器响应测试对所有系统中的机组或一指定母线上的机器都同时进行。一切用户指定的输出通道（见 7.6）是无效的，所有将被测试的在线机器的速度偏差，SPEED，及原动机机械功率被放入输出通道内。

建议将调速器初始化为带有 0.8p.u.的负荷，负荷阶跃阶跃约为 0.1p.u.，要注意水力调速器环的阻尼振荡通常随负荷的增加而下降，因此，除非目的是在低负荷水平下用测试结果对响应计算作比较，否则调速器响应测试通常应在接近满载的条件下进行。

GSTR 功能忽略包含在工作算例中的发电机初始负荷，并对每一机组接一统一的功率因数分别指定的负荷。该测试揭示了原动机功率的暂态变化。所有机组都应有一阻尼良好的响应。水力调速器将表现出比汽轮机调速器有一些超调，但仍是阻尼良好，不表现出持续振荡。要注意水轮机功率紧跟在负荷出现正的变化之后会有一负的变化，这是正常的，并不表明调速器的设置出错了。

由于将机器初始化至额定 MVA 是根据每一机器 MBASE 指定值作为基准的，响应率测试只在这些机器是按其实际 MVA 基准指定时才有效。

GSTR 及 GRUN 功能可用的及附加的应用细节在 5.14 及 5.15 中给出。

7.5.2.5 使用注意事项

在 7.5.2.2 至 7.5.2.4 中所述的响应测试是标准测试条件下的特殊 PSS/E 仿真。稳态与暂态结果被观察，并与测试结果或典型机组特性相比较。由于表明机组良好所需的测试结果形式在实际情况下已被很好地理解，所以这些仿真对检测那些看似正确但实际上不对的参数值很有帮助。

这些响应测试能同时计算系统中所有发电机组的响应。由于机器是独立运行的，仿真中无需对网络求解。甚至于，这些仿真中只有发电机及其励磁系统或调速器模型执行了计算；所有其它模型均未被激活。因此，这些仿真所需的机时远比完整的系统仿真所需的要少。

在完成第一个上述响应测试之后的第二个及随后的测试时，甚至可以实现运行时间上更大的优越性。例如，假定在先前对所有机组的响应测试仿真中除了母线 201 上的单机之外都表现出良好的特性。将用该机器修正过的数据作一额外的测试，并且只对该机器感兴趣。上一部分中所述的过程中的步骤（4）可以修改，

在选择响应测试初始化功能（如，ESTR，SI）时，加入后缀“SINGLE”（或简单地“SI”）。

然后响应测试只对在母线 201 上的机器的响应作仿真，在该仿真中写下只包含有感兴趣的变量的通道输出文件。

仍要注意 ESTR 及 GSTR 功能忽略了一切先前由用户制定的输出通道选项（见 7.6）。因此，在执行完成这两功能之后，如果将要保存通道选项，则包含有这些通道说明的快照文件不应被 SNAP 功能覆盖。

7.5.3 仿真初始化

至此描述的验证过程可用来对包含在系统模型中设备模型参数的正确性作一评估。但是，一个动态仿真模型必须分别用其设备参数及其初始条件运行点来检查其正确性。

对初始条件运行点的检查应在为动态仿真功能（见 7.3）而用的对“经转换的”网络作设置之前开始。最为重要的是，机器最终条件应作检查，检查可接受的电压，负荷及功率因数，并确保机器负荷在原动机调速器限之内。GEOL 功能对该检查很有用（见 4.59）。对其它运行点的检查可包括：使用为直流线路模型而指定的动态数据参数对直流输电线路运行点作一复合检查，特别是电压感应电流限；来源于对负荷参考潮流求解的可接受的小误差；以及在建立“已转换的”算例时对负荷特性的选择。

这些检查只检验发电机机端“之外”的运行点变量。分别对设备动态模型之内的变量初始条件所作的检查是由动态仿真初始化功能 STRT 来评估的。

从包含在工作算例中的发电机最终条件开始，STRT 功能“后退”工作，通过所有动态仿真模型来决定所有状态，代数，及输入变量初始条件值，以及一些 PSS/E 的内部数组（参见表 7.1.1）。这些量代表了发电机、励磁系统及其它设备的初始条件，这些设备由包含系统模型的 PSS/E 模型库子程序建模。

STRT 功能也进行一些数据一致性及运行限制检查。这些检查与“后退”的初始化过程并列进行。每一设备模型对所有施加了限制的变量作检查，以确保变量经计算出的初始值落在两个限值之间。约限则会被告警，计算值会用适当限值代替。

所有的越限值都应在运行动态仿真前得到解决。这可能会涉及简单地对一错误指定的限值作纠正，重做负荷潮流工作以修改初始条件，或削减模型中其它出错的参数。

初始条件运行点有可能会出现一变量恰好初始化在其限值上的情况。这是有可能发生的，例如，如果一机器带满负荷，其原动机机械功率恰好初始化在其最

大出力。这种情况，尽管会告警，但可以接受。

网络解在初始化过程中被引用，它所需的迭代数由 STRT 功能制成表。在大多数算例中，特别是如果在“已转换”的负荷潮流算例中的网络解已由 TYSL 功能如 7.3 中所建议的那样做了改进，只需作一次迭代。当需要多步迭代时，这通常表明出现了必须加以解决的严重的建模错误（例如，省略了用以代表工作算例中直流线路的直流线路模型。

减少这种错误的一个有用的帮助是在执行 STRT 功能时打开网络解监视器 9 即，选择“STRT，COM”功能；见 5.10）。在第一次迭代时具有最大的电压变化的母线是检测这类问题的很好的开始。

在初始化条件网络求解期间的一切越限错误及导致过多迭代的原因应当首先得到解决。这些错误通常导致大量的破坏稳定的错误（即，时间导数不为 0），这在后面有讲述，这种错误的消除取决于首先消除前述的两类错误。

一旦完成了系统初始条件的计算，STRT 功能使用与在动态仿真运行期间使用的相同的计算序列对所有状态变量的时间导数作一测试计算。若无越限发生，网络解应一次收敛，所有时间导数都接近 0。由于计算机本身的确定的字长产生的精度及“舍入”误差有些不会正好是 0。一切远远偏离了 0 的状态变量时间导数与状态变量本身的比值会被被告警。STATE 数目及状态变量时间导数的值会被打印出来。对于一切状态变量包括在表中的电厂相关模型，亦列出模型名及位置。对于其它模型，单个的 STATEd 可通过检查 DOCE、CN 及 DOCU、CT 功能的输出来相互联。

这些稳定破坏错误应在系统模型被作为动态仿真的一个有效的起始点被接受之前被检查出来。要想获得高质量的仿真结果，对于减少这些错误的起因的预防是很重要的；它们总表现为在系统模型所依据的动态仿真数据及负荷潮流中出错或不匹配。

状态变量有时也会因计算机造成的精度限值而非模型错误而被告警。这种 STATs 通常具有很高的放大倍数及很小的时间常数的特征。电压调节器的输出，例如 IEEET1 模型的 STATE(K+1)，通常具备这种特征。通常，如果时间导数 DSTATE 小于 STATE 值的 5%或 6%，则这些误差可以被接受。

在这些情况下，并且事实上对所有的仿真设置，无扰动地作一次仿真运行通常是一种揭示出先前未检测出的数据错误和/或数值积分不稳定（即，一时间步长与最小时间常数相比过大）的有用机制。无论积分步数有多少，这种从初始条件开始无扰动的仿真应当保持完全稳定。

另一有用的测试涉及在系统中的最开始加入小扰动。这可通过切除一些小机器，甩掉小负荷，或切除一些不全要的传输线来做到。这种仿真在每一时间步长上只需 2 至 3 次网络求解迭代即可,，并应到达一个新的稳态。不印该出现无阻

尼或者持续震荡。

在稳态及小震动仿真中，对上述网络解收敛监视器的观察总会给出一切错在的问题的很好的指示。

对 STRT 功能，操作及应用上的进一步细节在 5.10 中已经给出。

7.6 仿真输出

PSS/E 包含纪录有仿真运行结果的非标准仿真变量集。甚至于，一切可以由下述动态数据数组中元素表示的电力系统变量，可以被选作动态仿真运行的输出（参见表 7.1.1）。

这通过将期望值分配给一输出通道来实现。PSS/E 讲输出通道值的集合在仿真运行期间制定的常规间隔内放入通道输出文件。该文件便记录下正在被仿真的事件的综合历史。

7.6.1 输出通道选择

对仿真变量分配至输出通道是由 PSS/E 的 CHAN 功能完成的。当每一输出通道变量都被指定后，CHAN 功能对下述输出通道控制数值作一输入：

IPRINT——包含有 PSS/E 动态仿真数组空间中输出变量的地址。

IDENT——包含有分配个每一个输出通道的 32 字符的通道标示符。

CHNTYP——包含有分配个每一个输出通道的量的类型的代码表述。

CHNBUS——包换有每一个输出通道的物理地址的说明。

这些数组用动态数据快照保存，分别使用 SNAP 和 RSTR 功能对其进行保存及恢复。

数组的 IPRINT 和 IDENT 在 STRT 及 RUN 功能填充管道输出文件期间使用。每一个变量地址由适当的以数组为基准的地址累加而成为一个偏移量。以数组为基准的地址随安装的变化而变化；它们是由 PSS/E 维度大小而决定的变量限制的函数。（当选择了输出通道数据的变化是，它们显示在 ALTR 功能）VAR 及 STATC 的偏移量简单的就是 VAR 或者 STATE 号；对于其它的量，偏移量由负荷潮流工作算例中的机器及母线的内部排号方案来确定。

输出通道的通道标识号可以在 CHAN 功能执行期间指定。若没有输入标示号，CHAN 功能提供了个缺省标示号（见表 5.2.1）。

CHNIYP 及 CHNBS 数组用来描述在 PLST 及 ALTR 功能中分配给一个输出通道的量。它们也被 RSTR、SRRS 及 RTRN 功能用来重新计算通道地址 IPRINTS，这发生在工作算例中的母线机器的内部编号与 CHAN 功能已经被执行时包含在工作算例中的不一致的时候。

有一些在 CHAN 功能菜单中可得到的网络量不能直接从本节开头所列的任何数组中直接获得。为对这些变量进行计算，并将其放入输出通道，CHAN 功能生成一些 PSS/E 监视模型的适当的引用，它们在仿真期间将其结果放入 VARS。这些模型的调用引用你留在模型关联表数组中，并且对应的模型会为动态仿真的每一时间步长自动调用（参见 5.2.2）。

CHAN 功能用来建立一些列的输出通道。在仿真期间其值将被记录下来。它也可以被用来对先前指定的输出通道添加额外的输出通道选项，也可以被用来修改对单个输出通道的仿真变量的分配。

尽管 ALTR 功能的可用来添加或改变对输出通道的分配。但并不推荐这样使用，因为该过程涉及到由用户来决定动态内存中通道的地址。反过来说，这需要知道工作算例中母线与机器的内部编号，以确定通道地址的偏移量。由于 CHAN 功能能够“自动”完成对这些号码的“查找”，因此使用它可以比使用 ALTR 功能要在指定输出通道时降低出错的风险。

CHAN 功能在处理输出通道时，拥有对两个单独的指针的使用。变量 NXTCHN 指向“下一个可以获得的”通道好，在相继执行 SNAP，SRSN 和 CHAN 功能时它被用来设置缺省通道号。变量 NCHAN 通常等于 NXTCHN-1,受 STRT 及 RUN 功能的影响,并定义在动态仿真，运行期间将被监视的输出通道号。NCHA 可被设为一切小于 NXTCHN 的非负数。这两个指针均可用 ALTR 功能修改。

对 CHAN 功能使用的操作上及额外应用上的细节在 5.2 中已经给出。

7.6.2 通道输出文件

与 7.6.3 中描述的不同，PSS/E 仿真功能在仿真运行期间并不画出输出通道集，甚至于，分配给输出通道的系统模型变量值并不在通道输出文件在仿真中存入。

通道输出文件在对 STRT 功能期间对请求作回应时指定（见 5.10)。STRT 功能用指定的文件名（如它早已不存在）创建一个文件，并通过在文件开头写上算例名及通道标识号来对其初始化。仿真 TIME 值及指定为输出通道的变量由 RUN 功能写入后继的文件记录。这在每个 NPLT 时间步长中进行，其中 NPLT 在 RUN 功能之后由用户指定（见 5.11.1)。

用户可用 ALTR 功能指定（或改变）在仿真运行期间将被使用的通道输出文件（见 5.7)。在下述情况下该功能是很有用的。

1. 用户在 STRT 功能期间不小心跳过了对通道输出文件的指定。在进入 RUN 之前一文件可由 ALTR 功能来指定。

2. 在 STRT 功能之后及用 RUN 功能开始仿真之前，额外的仿真变量将被加入

先前分配的输出通道集。这由 CHUAN 功能添加，一通道输出文件由 ALTR 功能指定，然后进入 ALTR 功能。

3. 当作仿真初始条件运行点使用的快照及负荷潮流保存算例在完成先前执行的 STRT 功能之后立即被保存，同时 STRT 功能不再被用来对仿真初始化。工作内存按标准方式设置（RSTR、LOFL、CASE、FACT 及 RTRN 功能），一通道输出文件由 ALTR 功能指定，然后进入 RUN 功能。

除非为一些特定目的，用户在仿真运行期间不应改进通道输出文件。

通道输出文件是一可变长度记录的二进制文件。仿真运行的结果，正如保存在通道输出文件中那样，可在仿真结束之后被作图和/或制成表。对该文件的处理是由辅助程序 PSSPLT 在 PSS/E 功能结构之外进行的。PSSPLT 运行的细节参见 PSSPLT 程序运行手册。

7.6.3 CRT 绘图通道

在仿真开始时，PSS/E 允许多达 6 个主仿真输出通道子集在用户的图形 CRT 工作站上绘出。为使能该特性：

1）选中的输出通道必须分配给“CRT 绘图通道”（见下面）；

2）在 RUN 功能开始指定的控制变量 CRTPLT，指定值必须大于 0（见 5.11.1）。

3）一通道输出文件必须被激活（见 7.6.2）；并且

4）图形输出设备选项设置（见 3.11 及 6.10）必须指定一图形 CRT。

对 CRT 绘图通道从 1 至 6 的指定，是由 ALTR 功能在主仿真输出通道已被指定之后进行的。在 ALTR 功能标准对话之后，用户被请求指定 CRT 绘图通道号。ALTR 功能使用户能指定将分配至选中的 CRT 通道的主输出通道号，使用的是在草图中使用的尺度。将 6 个 CRT 通道的主输出通道号指定为 0 将关闭该 CRT 通道。

用户在仿真运行期间可任意地修改对 CRT 通道的分配和/或任何时刻时的尺度。

7.7 运行仿真

动态仿真研究涉及两个阶段：设置及检查系统模型，及用系统模型执行仿真。设置阶段，正如前面章节所述，更为关键，并涉及更多的工作量。但是，一旦构建成一个有效的系统模型，则无需再多费气力即可广泛进行大量的仿真运行。

7.7.1 初始化

正如前面所述，设置工作内存及 PSS/E 工作文件，以便为动态仿真计算作准

备的过程，需完成以下步骤：

1）确保 CONEC 及 CONET 子程序已被编译并链接至 3.9 中所述的 PSS/E 程序结构。然后，在 PSS/E 动态仿真进入点 PSSDS4 启动 PSS/E。

2）执行 RSTR 功能，指定包含有系统模型快照的文件的文件名。

3）执行 IOFL 功能，以链接至负荷潮流功能选择器。

4）执行 CASE 功能，指定“已转换”的负荷潮流绚丽算例保存文件名。

5）执行 FACT 功能，计算因子分解矩阵系统导纳阵，并将其存入因子分解矩阵工作文件中。

6）执行 RTRN 功能，以链接回动态仿真功能选择器。

上述功能序列假定了算例保存文件包含有一“已转换”的网络，并且快照文件包含有仿真运行所期望的对输出通道的分配。

无论何时，网络数据存入工作算例中，及动态数据存入 PSS/E 工作内存中，RTRN 及 RSTR 功能会在终止之前对这两个数据集作协调。特别的，动态模型连接表数组指针及输出通道地址被更新，以反映出工作算例的内部母线及机器编号。这些步骤正确的设置了这些数组，为动态仿真初始化功能 STRT 作了准备。

STRT 功能对组成系统模型的所有仿真模型初始化。恰在终止前，STRT 功能请求用户指定通道输出文件的文件名，仿真结果将被存入该文件中。这里指定的文件在后继执行中被 RUN 功能使用。

用户可用拍摄快照的方法保存动态模型的初始条件。对“干净 STRT”的获得是仿真研究的重点，这种快照总是为分析仿真结果提供了有用的参考。虽然这种快照可作为初始条件在以后具有相同初始条件的仿真中使用，而无需重复 STRT 功能，但仍强烈推荐在每次仿真运行中包括入 STRT 功能，因为它提供了：

1）对快照及负荷潮流保存算例的一次复合检查；

2）指定了新的通道输出文件；在使用这种快照时一常见的“goof”及对在后继仿真中 STRT 功能的省略就是对改变通道输出文件的忽视，因而会无意中覆盖掉先前的仿真结果。

对 STRT 功能的执行只占系统仿真整个工作时间的一小部分，在每一仿真中加入 STRT 功能的提供前述的检查时非常值得的。

对 STRT 功能使用的操作上及额外应用上的细节在 5.10 及 7.5.3 中已经给出。

7.7.2 施加扰动

动态仿真的运行过程涉及 RUN 功能的执行。RUN 功能从仿真 TIME 当前值开始，计算系统状态，推进 TIME 直到到达 TPAUSE 的指定值。TPAUSE 根据进入的

RUN 功能来指定，并可用“AB”中断控制码来覆盖（见 5. 1 1 . 1 ）。

STRT 功能对仿真 TIME 初始化时会减去两个时间步长。还在开始扰动前提供了一段稳态仿真。这提供了系统模型形式及初始化条件运行点的进一步的检查，并在该图开始的地方产生一个相应的“手段”。该图有在仿真结束后执行的输出通道文件处理程序 PSSPLT 中生成。

因此，在一 STRT 功能的无错执行后，RUN 功能应该用其第一个为 TIME 等于 0 秒而设置的 TPAUSE 进行选择。一些 PSS/E 用户？用在每一仿真中习惯的加入更长一段稳态运行，典型的为 TIME 等于 0.05 秒和 0.1 秒。

大多数系统扰动及开关操作是通过 ALTR 功能指定的。ALTR 功能首先只给该用户修改动态数据（比如 CON 及 ICON 值），然后给出应用网络变化的选项。

网络切换，比如施加故障，清除故障，及支路切除可施加于当前工作算例，或施加于从“已变换”的负荷潮流保存算例中恢复的一个新的网络数据集。对提问“PICK UP NEW SAVE CASE”回答以 1（“是”）使用户能指定算例保存文件的文件名，该文件随即被送入工作算例。在该情况下，包含在工作内存中的母线电压，被保存起来，而非采用算例保存文件中的电压。

在通过直接返回至干扰前网络数据“撤消”施加的故障或其它扰动中，保存算例的新的特性是很有用的。它可在保存最终网络之前在初始的“经转换”算例中用来建立一经常被使用的复杂的开关操作，并将最终网络存入算例保存文件中。但是，在继电器被激活，因而支路或负荷有可能被自动切除的一切仿真中，对它的使用尤需小心。

进一步来说，有一些象 CMOTOR，CLOAD 及 IEELCA 的 PSS/E 模型，可在 STRT 功能执行期间对工作算例中的负荷数据数组作修改。反过来说，这需在当任何此类 CONET 模型正被使用时在 STRT 功能执行完后建立这种保存算例。因此，ALTR 功能保存算例新的特性，在仿真运行期间应小心使用。

CHNG 功能会自动进入，网络开关操作可以标准方式施加（见 4.20）。在完成网络数据变换之后，FACT 功能会自动设置因子分解矩阵工作文件，其后运行 RTRT 功能。若 FACT 功能检测需要一新的排序计算，会自动执行 ORDR 功能。

通过在故障母线放上一较大的对地支路电纳，即在 PSS/E 施加了三相故障。推荐的典型值为 B=-2.E9。这通常大约足以使故障母线电压降至 0，但避免了浮点数运算的溢出。不平衡母线故障通过对母线对地支路（见 4.103.5）添加正序等效故障导纳，如 SCMU 功能中制成的表，来仿真。

传输线不平衡用替换支路阻抗，充电及用被 SPCB 功能制成表的那些经历非平衡的支路线路对地支路来仿真。

对使用 ALTR 功能更多的抄作细节在 5.7 中已给出。

为施加扰动或（开关）操作所需的网络数据变化，亦可这样实施：通过使用

负荷潮流链接，即 LOFL 功能，直接进入负荷潮流选择器，然后选择适当的负荷潮流功能。该技术在一个地方特别有用，即仿真期间将一母线或一组母线在电气上分离。与其指定在 ALTR 功能中的 CHNG 功能部分中所需母线类型码及支路状态的改变,不如使用 DSCN 功能。

无论何时该方法用来实施网络数据变化时，用户必须记住 FACT 功能必须在用 RTRN 功能链接回动态仿真功能选择器前显示地激活。

当负荷潮流链接生效时，负荷潮流报告功能，比如象 POUT 及 GENS 可用来执行对仿真瞬间的网络条件进行检查。要注意，当负荷潮流功能确实辨认出由 CONL 功能施加的基本负荷时，它们虽不具备由在子程序 CONET 中模型调用实施的对边界约束建模的信息因此，对仿真中的建模，在负荷潮流输出报告中都会表现出不匹配。虽然对直流线路是正确的。

在仿真期间，特别是在已实施了一个故障，或系统电压下降时，用该解可能会在预定的迭代步数内无法收效。也有可能是系统收敛在一不切实际的紧急状态，出现继电器未经建模的动作，这种情况是不允许的。

一切收敛失败都用适当的信息报告出来，最后的收敛监视器行使用与在 SOLU,MSLU 及 TYSL 功能中使用的相同格式给出。然后仿真就如同已达到收敛一般继续进行。

通常可用 ALTR 功能在对网络求解过程中减小加速系数，及增大允许的迭代步数的方法纠正收敛失败。建议在当收敛失败并改变加速系数之后对收敛监视器进行观察。

7.7.3 快照

动态仿真内存可以快照形式保存，它使用 SNAP 功能放入快照之中的，在其它数据项中，快照同时包含由于动态设备模型相联系的常量参数和指定设备模型瞬时条件的数组。但是，它并不包含电网络信息。与负荷潮流及故障分析中的一样，网络数据（及工作算例）存放在算例保存文件中。

因此，以系统动态模型由快照及其完全对应的潮流保存算例的联合体来完全指定。强也推荐，特别是对于 PSS/E 的新用户，在 PSS/E 的动态仿真部分里，快照及保存文件应成对地保存或恢复。

要注意保存算例并不包含有因子分解导纳阵的元素。在动态仿真中，无论何时当一保存算例送入工作算例时，用户必须确保它是“以转换的，并因子分解导纳阵包含在因子分解矩阵工作算例中。作为一动态中的经验法则，CASE 功能后及用 RTRN 功能返回动态仿真功能选择器之前总应有 KACT 功能。

7.7.4 使用注意事项

在 PSS/E 中允许停止仿真运行并详细检查结果数据，然后如同从未停止过一般从该点继续运行下去。这由此快照及保护算例形式首先记录下系统瞬时状态来实现。PSS/E 然后可被终止，并用用输出文件处理程序 PSSPLT 检查仿真的输出文件。

在执行功能序列 SNAP,LUFT,SAVL 及 STUP 时，用户应小心不要覆盖了它最初的快照计算例保存文件，将来的仿真要依据它们进行。

为继续进行这种已建立过的方针，PSS/E 从新启动，并执行功能序列 RSTR,LOFL,CASE，FACT 及 RTRN，指定在仿真终止时保存的快照及算例保存文件。然后进入 RUN 功能（若为开关操作则进入 ALTR 功能）。

对快照及保存算例中存入中期运行条件的做法对于那些将在轮流的开关操作中，比如说秒仿真时间，进行比较的算例是很有用的。第一部分相同的运行无需重复。

在这些应用中，用户无需过分留意运行中的通道输出文件。文件的名字及其位置指针已由快照保存。在上述应用中，必须要注意别删去或修改了这些文件的内容。

在上述对仿真比较的算例中，用户经常希望给以后的绘图中的两个仿真保留有通道输出文件。在结束第一个仿真运行后，包含有结果的通道输出文件应被复制到其它文件中保存。第二次的比较运行可使用其放在初始通道输出文件中的结果开始进行。

必须十分小心使用模型 IEELCB,IEELCA,IEELCZ,CMOTOR 或 CLOAD 的一切仿真设置的负荷潮流保存算例。

在执行 STRT 功能期间，这些模型会修改包含在工作内存中的负荷数组。因而，STRT 之前“已转换”的保存算例不应在执行完 STRT 功能后用 SAVR 功能来覆盖。使用这种系统模型，允许相继的 STRTs，因为 STRT 之前的负荷数组在仿真初始化计算前从负荷潮流工作文件中返回到了内存中。

回想起 LOFL 功能将保存在动态数据数组 PELEC 及 QELEC 中的机器功率复制到工作算例机器功率输出数组中（见 5.9）。一旦 PSS/E 工作内存使用功能序列 LOFL/CASE/FACT/RTRN（见 7.7.1）来设置，并且在仿真用 STRT（MSTR 或 ASTR）功能初始化之前，必须十分小心后续执行的 LOFL/RTRN 功能序列。如果动态内存中的机器功率数组与在潮流算例中的不同，（这通常是在仿真初始化前发生），则潮流计算功率数组由 LOFL 功能改变。虽然会对同步机模型产生影响，诸如感应电动机及静止 VAR 系统的模型都用潮流机器功率数组来初始化，并因此在潮流机器功率数组不返回正确值时会初始化出错。当将执行 STRT、MSTR 或 ASTR 功能，

用户必须在选中 LOFL 功能之后选中 RTRN 功能之前用 WORK 或 CASE 功能保存工作算例。

7.8 可执行的运行文件

本章讲述在 PSS/E 动态仿真中经常使用到的过程。许多操作细节在本手册的其它地方也有讲述，并在这里引用以作回顾。

7.8.1 可执行的运行文件

对命令 CLOAD4（见 7.4.4 及 3.9）的执行使用指定给正被仿真的系统的子程序 CONEC，ONET 及 USRXXX，增大了 PSS/E 的静止部分。该命令文件将包含有这些连接子程序的 PSS/E 版本与 PSS/E 模型及用户指定模型链接起来，并将最终可执行的程序存入用户目录中。指定给可执行的程序文件的名字包含有扩展名“PSSDS”及支持 PSS/E 的计算机系统中的变量；参见你主机系统 PSS/E 使用手册。（例如，PSS/E ON THE UNIX SYSTEM）。

PSS/E 的动态仿真进入点 PSSDS4 是一幕间程序。当启动时，它首先检查用户目录中是否存在该文件。如果已存在，它便启动，并在该部分剩余部分所述的功能序列限值内执行 PSS/E 功能。

否则，启动 PSS/E 的“骨架”版本。它包含有 PSS/E 的静态程序，但只是连接子程序 CONEC、CONET 及 USRXXX 的伪程序版本。骨架程序通过使用 DYRE 及 CHAN 功能可用来构建连接路线，因此它是将 PSS/E 与被研究的系统模型缝合起来的过程的辅助程序（见 7.8.3）。在执行骨架程序时，可执行需要连接路线的功能，比如 STRT、RUN 及 DYDA；但是，在建造这些系统模型时，仅当在这些路线中没有模型调用时，对它们的处理才是有效（见 5.1.2 见 5.1.3）。

无论何时当由对连接子程序之一作更改从而改变了系统模型时，必须编译新的版本。并且运行文件必须通过再次执行 CLOAD4 命令文件来重建。

如果它不再被需要，则可执行的运行文件可从用户子目录删除。参见 2.7。

7.8.2 “ 已转换 ”的保存文件

动态仿真功能需要工作算例算例中的网络是从其负荷潮流表达式“已转换”至动态仿真所需的格式。“已转换”的算例开始可这样被设置：

1）选取必须在一可接受的失配程度上得到解决的适当的负荷潮流算例。

2）确保所有工作中的机器的机器特性数据 MBASE，ZSORCE，XTRAN 及 GENTAP 是正确指定的。这些机器属性是与保存算例并存的负荷潮流数据的一部分。

3）通过执行 CONG 功能转换发电机表达式。

4）通过执行 CONL 功能转换负荷表达式。可选的负荷转换通过在激活 CONL 功能时指定适当的功能后缀来提供。

5）通过执行 ORDR 功能决定“已转换”网络的稀疏阵保存顺序。

6）计算系统导纳阵的三角系数，并通过执行 FACT 功能将它们保存在因子分解矩阵工作文件中。

7）通过执行 TYSL 功能改进电压解。

8）通过执行 SAVE 功能将“已转换”的负荷潮流算例存入算例保存文件中。这不应是保存有“未转换”（即，负荷潮流格式）的保存算例的同一个算例保存文件。

在每个初始条件运行点，该过程只需作一次。强烈推荐“已转换”的算例保存文件在 PSS/E 的负荷潮流进入点 PSSLE4 被设置。

要注意步骤（3）及（4）的转换过程的结果，步骤（5）的排序，及步骤（7）的对网络解的改进，都反映在步骤（8）的保存算例中。但是，由第（6）步决定的三角系数留在因子分解矩阵工作文件内，而不是在算例保存文件内。

7.8.3 初始模型设置

从源数据中构建一新的系统模型，用到下述步骤：

1）设置如 7.8.2 中所述的“已转换”保存算例。

2）使用模型数据页作为参照，以 5.1.1 中给出的格式准备动态数据输入文件。

3）在 PSS/E 动态仿真进入点 PSSDS4 开始 PSS/E。

4）用 LOFL 功能链接至负荷潮流功能选择器。

5）用 CASE 功能恢复“已转换”的保存算例。

6）用 RTRN 功能返回动态仿真功能选择器。

7）如 5.1.2 所述执行 DYRE 功能。将文件名指定到将放置子程序 CONEC 及 CONET 的地方，确信没有覆盖掉用户希望保留的已存在的文件。为每一通用存储数组指定一起始地址。为一当作编译文件使用的文件指定文件名。

8）执行 DYCH 功能以检查 5.8.2 中所述的建模的不一致。解决一切由 DYRE 及 DYCH 功能打印出的出错信息。如有必要，如步骤（3）至（7）中所需的那样编辑动态数据输入文件。

9）通过执行 SNAP 功能将动态工作内存存入快照文件中。

10）用 STOP 功能推出 PSS/E。

11）如果到了任何直流线路辅助信号模型，如 7.4.4 中详述的那样对子程序

CONEC 及 CONET 作修改。类似地，如在监视模式下用到了继电器模型，则修改子程序 CONET。然后用（7）中指定的命令文件编译连接子程序，并将其如 3.9 中所述的那样链接入 PSS/E 程序结构。

12）使用 7.5.2 给出的过程检验未经检查的数据。用 CCON，ALTR 或 PSAS 功能纠正错误数据，并用 SNAP 功能　更新（9）中创建的快照。

7.8.4 恢复系统模型数据

在后继的动态仿真运行中使用下述步骤，“已转换”的网络可被访问，还可访问包含有系统模型动态数据的快照。

1）在已在动态仿真进入点 PSSDS4 启动 PSS/E 后，用 RSTR 功能恢复包含有动态数据的快照。

2）用 LOFL 功能链接至负荷潮流功能选择器。

3）用 CASE 功能排出已转换网络。

4）用 FACT 功能设置因子分解矩阵工作文件。这步无论何时当 ASTR，STRT 和/或 RUN，或 MSTR 和/或 MRUN 功能将被相继选择时都是必须的。仅在执行诸如 DYRE，CHAN，DOCU 及 MLST 功能时它才无需使用。

5）用 RTRN 功能返回动态仿真功能选择器。

7.8.5 选择输出通道

为将用户选择的在仿真运行期间被监视的系统模型变量加入包含在快照中的动态数据，可使用下述步骤。

1）用 7.8.4 中给出的过程将系统模型数据恢复至工作内存中。

2）选择 CHAN 功能指定那些将被放入输出通道的变量。将缺省的起始地址指定入 VAR，ICON 及输出通道数组。参见 5.2 及 7.6。

3）通过执行 SNAP 功能保存动态工作内存，该内存现包含有输出通道指定的数组。指定的快照文件通常与 7.8.3 步骤（9）及 7.8.4 中步骤（1）中引用的相同。

7.8.6 运行仿真

系统模型建成后，运行动态仿真的过程如下：

1）用 7.8.4 中给出的过程将系统模型恢复至工作内存。

2）用 STRT 功能对动态模型初始化，使其与初始条件运行点一致。对 STRT 功能的提示指定通道输出文件名作为回应，若有需求，则获取一快照。一切出错

条件应在继续仿真前重新安排。（参见 5.10 及 7.5.3）。

3）用 RUN 功能对一段稳态时段进行了仿真，指定 0 秒（或 0.05 或 0.1 秒）时的 TPAUSE。

4）用 ALTR 功能施加一扰动或开关操作。

5）RUN 功能，按 TPAUSE 指定下一开关时间。

6）为每一开关操作重复（4）（5）。

7）可选地，通过拍摄快照及保存算例来保存运行终止系统条件。

7.8.7 修改网络模型

在仿真运行初始条件运行点中的变化是通过执行建立在基本算例网络条件基础上的负荷潮流来完成的。通过该网络条件可构建 7.8.2 中初始的“已转换”保存算例。由于这涉及潮流求解，必须用到“未转换”算例。过程如下所述：

1）在 PSS/E 的负荷潮流进入点 PSSLF4 开始 PSS/E，并恢复适当的“未转换”负荷潮流保存算例。

2）设置并求解负荷潮流，以表示出已修改的系统条件，用 SAVE 功能在一新的算例保存文件中保存最终的网络条件。

3）如 7.8.2 中一样设置并保存“已转换”的保存算例，然后 STOP 功能终止 PSS/E。

4）在 PSS/E 的动态仿真进入点 PSSDS4 启动 PSS/E，并入 7.8.4 中所述对其恢复。指定代表着新的初始运行条件运行点的“已转换”保存算例。

5）如果需要，如 7.8.5 中所述添加输出通道。然后如 7.8.6 中所述执行动态仿真。

该方法假定无须改变动态建模以模拟新的初始条件运行点。对动态模型的改变在后面有讲述。

7.8.8 修改动态建模

大多数的动态建模的修改可归纳为下述两类：

1） 对照参考已存在的模型作常量参数的改动。

2） 对一已存在的动态设置添加新的参考模型。

第一类建模变化是直接的，无须修改模型连接表数组或连接子程序。工作内存如 7.8.4 中所述设置，并用 CCON，ALTR 或 PSAS 功能输入适当的要修改的数据。具有已改过数据项的动态工作内存然后用 SNAP 功能保存，要么覆盖掉原来的快照，要么存入一新的快照文件。

第二类的建模改变需要智能的修改。指定模型与网络元件的连接，电厂相关

模型的模型连接表，或与其它网络元件相关的模型的连接子程序（7.1.1）。甚至于，它可能会涉及对先前未曾建模的设备项添加一模型（例如，给一台机器加一调速器），或涉及用另一模型来取代原先的（例如，将 IEEE71 模型换为 SCRX）。

编辑原来的动态数据输入文件是一种实现方法。（或编辑由 DYDA 功能输出的当前版本），并重新构建整个动态设置。也可换种作法，可将 DYRE 功能在“添加模型”模式下使用（见 5.1.3）；可用下述方法：

1） 用 5.1.1 中的格式准备一动态数据输入文件。只应包括新模型的数据记录。

2） 在 PSS/E 的动态仿真进入点 PSSDS4 启动 PSS/E，并入 7.8.4 中所述对其恢复。并如 7.8.4 所述（步骤（4）可省略），将当前系统模型数据恢复入工作内存中。

3） 选择“DYRE，ADD”功能，指定在（1）中创建的文件，以及将被加入连接子程序调用的文件。它们还应是当前版本系统模型的子程序缺省的“下一可获得位置”。

4） 通过 SNAP 功能保存在（3）总更新过的动态工作内存。

如果对建模的改变包括了在 CONEC、CONET 和/或 USRXXX 中对新模型的调用，则需要下述额外的步骤：

5） 终止 PSS/E。

6） 将在上述执行的 DYRE 功能中生成的 CONEC 及 CONET 模型调用与包含有剩余系统模型调用的子程序版本合并。如果模型将被取代，用户必须删除或 comment out?将被取代的模型调用，以便最终的连接子程序中包含有新的调用而非老的那个。如果合适，用包含在 CONEC 文件中的新的 USRXXX 子程序取代后来的那个。CONEC 文件是在（3）中些写成的。

7） 用标准方式编译并连接（见 3.9）。

7.8.9 评述

PSS/E 动态仿真功能经验丰富的用户在许多上述过程中将会发现，在一给定的应用中会被需要的那部分，可并入一单个的运行过程。这是极其有效并被鼓励这样做的，但这需要用户对下述几点充分理解并准备充分：

1）涉及大量 PSS/E 的先决条件；

2）对给定应用的这些功能的正确序列；

3）当前 PSS/E 功能序列的内容中工作内存的内容；

4）涉及数据处理及前述仿真阶段的大量文件之间的关系。

7.9 CONEC 及 CONET 的高级用法

如 7.4 中所述，连接子程序 CONEC 及 CONET 是系统模型中最为关键的成份。但是，它们只是简单的 FORTRAN 子程序，经验丰富的 PSS/E 用户可以按其完成大量仿真控制及建模所需，自行添加他所希望的一切代码。

本章讲述在这些子程序中用户书写代码的典型例子。这并不是有意要对该主题作一全面介绍，而只是对一些可能被用来满足特定需要的方法作一下建议。

7.9.1 人工添加模型

向连接子程序人工添加模型的过程涉及为每个将要添加的模型填上模型页，将模型 CALL 语句合并入连接子程序，并将模型常量数据参数输入 PSS/E 动态数据通用存储数组。该过程有例子来阐明。

假定在仿真设置中，用户希望将从母线 100 至母线 110 开始的没有连接对地支路元件的回路“1”的支路潮流放入输出通道。模型 FLOW2 可用来计算这些量并将它们放入 VARs。然后 VARs 可分配给输出通道。可使用下述过程：

1）在 FLOW2 模型数据页的 ICON 块的“Value”列中输入常量参数（见 7.9.1）。

2）在 PSS/E 动态仿真进入点启动 PSS/E，恢复包含有最初仿真数据，使用改变解参数类下的 ALTR 功能，并关注 ICON 及 VAR 数组中的下一可获得位置（FLOW2 不使用任何 CONs 或 STATEs）。假定这些分别列为 101 及 601。

3）为 FLOW2 模型 ICON 及 VAR 数组中分配保存位置。对 ICON 数组，我们从 101 开始分配位置（下一可获得位置），并在 103 结束（即，从数据页开始“I+2”）。类似地，VAR 数组中，我们分配位置 601 及 602，它们将存有 MW 及 MVAR 的潮流；MVA 潮流是无需的，所以“L”将被设为 0。模型调用现在可在模型数据页中完整地填写为：

CALL FLOW2 （101，601，602 0）

在该点，下一可获得的 ICON 及 VAR 指针分别是 104 和 603。

4）通过添加开列在（3）的 FLOW2 模型修改 CONET 子程序。编译修改过的 CONET 子程序，并以标准方式链接入 PSS/E（见 3.9）。

5）在 PSS/E 动态仿真进入点开始 PSS/E，并如 7.8.4 所详述的那样恢复原来的系统模型。

6）参照模型数据页的填写，用 ALTR 功能为新模型设置常量参数。或可替换为，执行一用 PSS/E 仿真运行汇编功能 PSAS 生成的一适当的回应文件，以设置这些数据项（见 5.21）。

7）在 ALTR 功能改变解参数类下，更新 ICON 及 VAR 数组“下一可获得”位

置指针以使得其与在步骤（3）最后决定的值相一致。

FLOW2

支路潮流模型

CALL FLOW2（I，N，M，L） from CONET

该模型使用 ICONs 起始于 #_______________I，

潮流实部存入 VAR #_______________N，

虚部存入 VAR #_______________M，

及 VA 潮流存入 VAR #_______________L。

潮流由包含在 ICON（I）中的母线号算得。

N，M 和/或 L 可设为 0，以跳过被存入各自的量中。

ICONS	#	Value	Description
1	101	100	From Bus Number
1=+1	102	110	To bus Number
1+2	103	1	Circuit Identifer*

Vars	#	Description
N	601	MW
M	602	MVAR
L	0	MVA

图 7.9.1

*输入回路标识号-1 可对两母线之间所有并行线路的潮流进行累加。

注意：潮流不包括线路对地支路部分。

模型的调用必须在 LFLAG 测试之后人工插入子程序 CONET，并且数据必须输入。

8）使用 CHAN 功能，分配 VARs601 及 602 至下一个可获得的通道（见 5.2.1）。

9）用 SNAP 功能按快照格式保存修改过的动态数据。

要注意两种电厂相关模型，即包含在 PSS/E 模型库中的及用户书写的模型，

必须使用 DYRE、ADD 功能通过修改模型连接表数组的方法被加入仿真设置中。从子程序 CONEC 及 CONET 调用的模型可通过 DYRE、ADD 功能，或使用前述方法添加。参见 7.1.1，7.4.1，5.1.1.9 及 5.13。

7.9.2 访问机器数据

在 PSS/E 数据结构中有大量的数组包含有机器变量。这些在表 7.1.1 中用名为“机器指针”的形式标出。对一给定机器指针是一由 PSS/E 在用 READ，TREA，RDCH 或 MCRE 功能将机器引入负荷潮流算例时分配给它的一个内部号码（见 4.1.2.3）。

PSS/E 包括有子程序 GENCHK，它可由用户在 CONEC 子程序中调用，以决定给定机器的机器指针。它的调用序列为：

```
CALL GENCHK (IBUS,‘ I ’, K,‘ string ’)
```

其中：

IBUS　为母线号，及

I　为指针将被找到的机器的机器标识号

K　作为机器标识号被返回，如果未找到则返回 0

String　包括在一出错信息内部的文件，该出错信息只要在 GENCHK 未能找到指定机器时便会打印出来。

例如，假定某人想按 MW 形式计算母线 100 上的机器 1 的加速功率，并将其放入 VAR，用以在一系列仿真运行期间作监视。这可用下列步骤完成：

1）在 PSS/E 动态仿真进入点启动 PSS/E，恢复包含有仿真数据的快照，并且，使 ALTR 功能处于解参数改变的类中，还应注意 VAR 数组中下一可获得的位置。在该例中，假定它是 714。将被加入子程序 CONEC 的代码将把计算出的量放入 VAR。将“下一可获得”VAR 指针改为 715，然后用 CHAN 功能将 VAR714 分配给一输出通道。在终止 PSS/E 时拍摄一张快照来保存这些变化。

2）编辑子程序 CONEC 的源代码，就在 RETURN 语句前加入下述 FORTRAN 语句：

```
IF (MODE.NE.2) RETURN
CALL GENCHK ( 100, ‘1’, II, ‘IN CONEC’ )
IF ( II.EQ.0) RETURN
VAR(714)=PMECH(II)*MBASE(II)-PELEC(II)*SBASE
```

这些计算只在 MODE2 下需要进行，因为有个逻辑 IF 语句。要注意 PMECH 数组元素是以机器为基准的 p.u.值，PELEC 数组元素是以系统基准的 p.u.值。因此，计算量应用 MW 来表示。

3）编译修改过的 CONEC 子程序并将其如 3.9 所述链接入 PSS/E 程序结构。

7.9.3 获得母线序列号

PSS/E 包括可由用户在子程序 CONEC 或 CONET 中调用的子程序 BSSEQN 以决定给定母线的序列号。其调用序列为：

CALL BSSEQN （IBUS，I，*alt）

其中：

IBUS 为母线序列号将被找到的母线号

I　　作为母线序列号返回；如未找到母线则不改变

alt　为 FORTRAN 语句标记，若未找到母线则 BSSEQN 便返回至此。

例如，假定有人想将给定母线上的 p.u.母线频率偏差转换为赫兹形式的母线频率。这涉及对相应母线的母线序列号的判断（见 4.1.2.2）。在子程序 CONEC RETURN 语句前插入的 FLECS 代码段，如图 7.9.2 所示，决定了外部母线号包含在 ICON101 中的母线的序列号，并将相应的母线频率存入 VAR401。

该代码段的优点在于既兼顾了 PSS/E 数据结构，又高效地执行了 RUN 功能的逻辑序列：

1） 只在当控制变量 MODE 值为 1（初值）或 2（在网络求解后计算时间）时需要执行。

2） INTICN 数组按与 ICON 数组相同的方式被指明，并可被 PS/E 模型的书写者（或，在本例中，CONEC 的编写者）当作内存地址获得。其内容从子程序 CONEC 的一个入口保存至下一个以及快照中。

3） 对 RUN 功能给定的执行，母线序列号保持不变。只在 STRT 功能期间及在一暂停（当 KPAUSE 为 2）之后的第一步时间的导数计算中，在 WHEN/ELSE 结构的 WHEN 块的范围“查找”母线序列号 IS。它把它存在 INTICN101 中，以供后续的时间段使用。

该代码为包含有 ICON101 的算例提供了一有效的母线号或指定了一步包含在负荷潮流工作算例中的母线；在该算例中 VAR401 被设为 0。用户可扩展该逻辑以便在该情况下打印出适当的出错信息，写下用变量 LPDEV 指定的逻辑单元。

在图 7.9.2 中代码的一明显的扩展是为一组母线作相同的计算。图 7.9.3 显示了该逻辑扩展至计算在 ICONs401 至 105 中指定母线的母线频率，及将它们存入 VARs401 至 405。

```
      IF (MODE.GT.2) RETURN
C
      WHEN (MODE.EQ.1 .OR. KPAUSE.EQ.2)
      .    IBUS=ICON(101)
          .    IS=0
```

```
          .    CALL BSSEQN( IBUS, IS, *10)
10      .    INTICN(101)=IS
       ...  FIN
C
       WHEN (IS.EQ.0) VAR(401)=0.
       ELSE           VAR(401)=60.*(1.+BSFREQ(IS))
```

图 7.9.2

```
      IF (MODE.GT.2) RETURN
C
      IF (MODE.EQ.1 .OR. KPAUSE.EQ.2)
C     .
      .  DO (INDXIC=101.105)
      .  .   IBUS=ICON(INDXIC)
      .  .   IS=0
      .  .   CALL BSSEQN( IBUS, IS, *10 )
 10   .  .  INTICN(INDXIC)=IS11
      .  .  ...FIN
C     .
      ... FIN
C     .
      INDXVR=401
C
      DO (INDXIC=101,105)
      .   IS=INTICN(INDXIC)
C     .
      .   WHEN (IS.EQ.0) VAR(INDXVR)=0.
      .   ELSE           VAR(INDXVR)=60.*(1.+BSFREQ(IS))
C     .
      .   INDXVR=INDXVR+1
      ...  FIN
```

图 7.9.3

7.9.4 运行终止

在仿真中，通常会希望根据一些条件来终止运行，比如网络解的收敛失败或由 SYSANG 计算出的机器角度超出了一些限值。这在执行批处理模式中的仿真时特别有用。

该例表明了根据收敛失败停止一仿真的方法，并把终止点的条件存入快照及算例保存文件。

首先，用户文本编辑器创建一名为 STOP.IDV 的回应文件。它包括下述的 PSS/E 功能命令及回应。

```
SNAP, TEMP.SNP


LOFL
SAVE,TEMP.SAV
STOP
```

要注意在对 SNAP 的选择后空一行表示对“将被保存的元素数目”这一由 SNAP 功能提的问题用缺省回应作回答。也要注意该命令序列假定了，如果 TEMP.SNP 文件或 TEMP.SAV 文件只要有一个已存在，则 PSS/E 将运行在其文件覆盖模式下（见 2.6 及 3.11）。

然后，在子程序 CONET 中，在一切继电器及监视器模型调用之后及就在标号为 900 的语句之前插入下述代码：

```
IF (ITER.LT.ITMXDS) GO TO 9000
TPAUSE=-1.
IF (KPAUSE.EQ.0) KPAUSE=1
FILE='STOP,IDV'
CALL IDEVV
```

这些代码的作用是在一检测到有收敛失败时强制执行一暂停。随后的对话输入便从回应文件 STOP.IDV 中取得，这将会使得一快照及负荷潮流保存算例被分别写入文件 TEMP.SNP 及 TEMP.SAV 中，PSS/E 将被终止。

要注意上述最后的语句代码的表示方法是正确的；两个 V 不是拼写错误。

7.10 延长时段仿真

一类术语为“延长时段仿真”的动态仿真计算的特征如下：

1） 仿真时间在几秒至几分钟之间变化；

2） 在几秒钟的“稳定”运行中通常不考虑模拟额外的效应；

3）　　在仿真大部分的时间中，与系统扰动相关的高频效应都衰减至很低。

虽然这种仿真可用状态空间仿真可用状态空间仿真功能 STRT 及 RUN 来完成，但通常不这样做，理由如下：

1）用户会需要开发代码，以对诸如锅炉效应，分接头变换及移相机行为，最大励磁限制器等现象建模。

2）计算所需的时间会非常长；

3）在成千上万的时间步长中使用显示积分技术后积累的“舍入”误差可能会引起仿真“漂移”。

PSS/E 的延长时段仿真选项提供的仿真计算更使用于长达几分钟的仿真。它包括有：

1）包含有状态变量的大部分设备模型的自变量，除了在状态空间仿真中使用的显式积分技术之外，包括一在执行延长时段使用的隐式积分算法；

2）在仿真中改变仿真时间步长的能力；

3）对 PSS/E 模型库的一些添加。

在延长时段仿真中同步机模型运行在下述 3 种模式之一：

1）“小时间步长”模式，期间所有状态变量都按同样方式处理；

2）“中时间步长”或“中期仿真”模式，期间高频模式有额外的阻尼；

3）“大时间步长”或“非均匀电岛频率”模式，期间对系统中每一电岛都决定一“平均电岛频率”，并且电岛中所有机器都采用电岛频率作为它们的 SPEEDs。

使用了两个解参数来解决到底使用 3 种模式中的哪种：“中模式时间步长限值”（DLTBKW）及一“电岛频率时间步长限值”（DLTEXT）。仿真时间步长（DELT）与这些限值作比较，然后仿真模式设置为：

.　“小时间步长模式”，当 DELT<DLTBKW

.　“中时间步长模式”，当 DLTBKW≤DELT<DLTEXT

.　“大时间步长模式”，当 DELT≥DLTEXT

时间步长限值的缺省值在 PSS/E 起始时建立；它们设置如下：

DLTBKW=3 周波

DLTXET=7 周波

在“电岛频率”模式下，一分离加速系数及收敛公差在网络求解期间应用于平均电岛频率计算。当 PSS/E 启动时，这些参数分别设为 1.0 及 0.0005。当该模式中，网络求解迭代一直继续进行，直到最大电压变化低于收敛公差，并且最大机器角度低于“电岛频率模式”收敛公差。

时间步长限值，加速系数及收敛公差可用 ALTR 功能改变（见 5.7），并在它用 SNAP 功能保存时存入快照（见 5.3）。在延长时段仿真期间改变时间步长限值一定要小心（见 5.25.2）。

状态空间仿真功能在它们的二阶显式积分计算中使用下述数组。

STATE　包含状态变量的值

DSTATE　包含它们的时间导数

STORE　包含积分器内存

延长时段仿真功能使用梯形积分算法的 Z 变换表达式，这是种隐式积分算法（见 PSS/E 程序使用指南的 2.2）。上面讲述的相同的 STORE 数组在延长时段仿真中使用；STATE 及 DSTATE 数组未在延长时段仿真中使用。在它们的位置中，使用了两倍于 STATE 数组大小的 STORMT 数组。

参见模型数据页，对每个指定给一参考模型的“STATE”，对上述数组保存有下面的入口：

State-Space	Extended Term
STATE(K)	STORE(K)
STORE(K)	STORMT(2*K-1)
DSTATE(K)	STORMT(2*K)

其中“K”为“STATE”号。

在 PSS/E 的地址空间中，STORMT 数组占用了与 STATE 及 DSTATE 数组相同的位置。在状态空间仿真中，模型并不引用它们的 STORMT 数组元素，在延长时段仿真中，它们不引用它们的 STATE 及 DSTATE 数组元素。

很明显，在延长时段仿真中，放置在输出通道或用 DLXT 功能制成表的“STATE”值是没有用的。

第八章　数据文件例子

这部分包含了 PSS/E 使用的数据输入文件的的一些例子的复制件。后面显示了一 PSS/E 文件计划页，其后是数据文件。

研 究 名 称 :________________________ 目 录

名:___________________________

文件名　　　　说明

1. 电力系统生数据文件 (输入数据，原始文件)

a. ____________________ ________________________________

b. ____________________ ________________________________

2. 画图坐标文件 (输入数据，原始文件和/或二进制)

a. ____________________ ________________________________

b. ________________________________ ____

3. 动态数据输入文件（输入数据，原始文件）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

4.潮流保存算例文件（保存算例，二进制）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

c. ________________________________ ____

d. ________________________________ ____

5. 仿真快照文件（快照，二进制）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

6. 序网数据文件（输入数据，原始文件）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

7. 其它辅助文件（输入数据，原始文件）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

c. ________________________________ ____

d. ________________________________ ____

8. 线性网络分析数据文件(输入数据，原始文件)

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

c. ________________________________ ____

d. ________________________________ ____

9. 通道输出文件（输出，二进制）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

10. CONEC 和 CONET 子程序文件（FORTRAN，原始文件）

a. ________________________________ ____

b. ________________________________ ____

```
 0   100.00        / Fri, Aug 08 1997   9:54
PSS/E PROGRAM APPLICATION GUIDE EXAMPLE
BASE CASE INCLUDING SEQUENCE DATA
  101 'NUC-A   '   21.6000 2     0.000     0.000   1  77 1.02000   16.6311  11
  102 'NUC-B   '   21.6000 2     0.000     0.000   1  77 1.02000   16.6311  11
  151 'NUCPANT '  500.0000 1     0.000  -600.000   1   1 1.00787   12.4473   1
  152 'MID500  '  500.0000 1     0.000     0.000   1   1 1.00516    0.3011   1
  153 'MID230  '  230.0000 1     0.000     0.000   1   1 0.98148   -1.6811   1
  154 'DOWNTN  '  230.0000 1     0.000   200.000   1   1 0.92108   -7.6817   1
  201 'HYDRO   '  500.0000 2     0.000  -300.000   2   2 1.01493    7.6187  22
  202 'EAST500 '  500.0000 1     0.000     0.000   2   2 0.99115   -0.1814   2
  203 'EAST230 '  230.0000 1     0.000    50.000   2   2 0.95410   -4.1102   2
  204 'SUB500  '  500.0000 1     0.000     0.000   2   2 0.95830   -2.9554   2
  205 'SUB230  '  230.0000 1     0.000   300.000   2   2 0.93195   -6.8559   2
  206 'URBGEN  '    0.0000 2     0.000     0.000   2   2 0.97171   -1.6861  22
 3001 'MINE    '    0.0000 3     0.000     0.000   5   5 1.05000    0.0000  55
 3002 'E. MINE '  500.0000 1     0.000     0.000   5   5 1.03918   -0.7480   5
 3003 'S. MINE '  230.0000 1     0.000     0.000   5   5 1.03933   -0.8061   5
 3004 'WEST    '  500.0000 1     0.000     0.000   5   5 1.01054   -2.2649   5
 3005 'WEST    '  230.0000 1     0.000     0.000   5   5 0.99664   -3.4290   5
 3006 'UPTOWN  '  230.0000 1     0.000     0.000   5   5 0.98633   -2.1811   5
 3007 'RURAL   '  230.0000 1     0.000     0.000   5   5 0.96120   -6.6757   5
 3008 'CATDOG  '  230.0000 2     0.000     0.000   5   5 0.95170   -7.0727  55
 0
  153 1  1   1   1    200.000    100.000      0.000      0.000      0.000      0.000   1
  154 1  1   2   1    600.000    450.000      0.000      0.000      0.000      0.000   1
  154 2  1   2   1    400.000    350.000      0.000      0.000      0.000      0.000 100
  203 1  1   2   2    300.000    150.000      0.000      0.000      0.000      0.000   2
  205 1  1   2   2   1200.000    700.000      0.000      0.000      0.000      0.000   2
 3005 1  1   5   5    100.000     50.000      0.000      0.000      0.000      0.000   5
 3007 1  1   5   5    200.000     75.000      0.000      0.000      0.000      0.000   5
 3008 1  1   5   5    200.000     75.000      0.000      0.000      0.000      0.000   5
 0
  101 1     750.000    151.104    600.000   -100.000 1.02000     0   900.000   0.01000   0.30000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000  11 0.6667   1 0.3333
  102 1     750.000    151.104    600.000   -100.000 1.02000     0   900.000   0.01000   0.30000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000  11 0.6667   1 0.3333
  201 1     600.000    400.000    400.000   -100.000 1.05000     0   725.000   0.01000   0.26000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000   2 0.4000  22 0.6000
  206 1     800.000    600.000    600.000      0.000 0.98000   205  1000.000   0.01000   0.25000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000   2 0.4000  22 0.6000
 3001 1     248.880    187.238    600.000   -100.000 1.05000     0  1000.000   0.01000   0.35000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000  55 0.3846   5 0.3077  22 0.2308  11 0.0769

 3008 1     100.000     80.000     80.000      0.000 1.02000     0   130.000   0.01000   0.35000   0.00000   0.00000 1.00000 1   100.0   9999.000  -9999.000  55 0.5556   5 0.4444
 0
  151    101 1     0.00000    0.01000    0.00000  1250.00  1350.00     1.00 1.00000     0.000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  151    102 1     0.00000    0.01000    0.00000  1250.00  1350.00     1.00 1.00000     0.000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  151    152 1     0.00260    0.04600    3.50000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  151    152 2     0.00260    0.04600    3.50000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  151    201 1     0.00100    0.01500    1.20000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  152    153 1     0.00000    0.00500    0.00000  2500.00  2500.00     1.00 1.01000     0.000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  152   -202 1     0.00080    0.01000    0.95000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  152   3004 1     0.00300    0.03000    2.50000     0.00     0.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  153    154 1     0.00500    0.04500    0.10000   300.00   350.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 0.7500 100 0.2500
  153    154 2     0.00600    0.05400    0.15000   300.00   350.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  153   3006 1     0.00100    0.01200    0.03000     0.00     0.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  154    203 1     0.00400    0.04000    0.10000   200.00   250.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  154    205 1     0.00033    0.00333    0.09000   600.00   660.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  154   3008 1     0.00270    0.02200    0.30000   400.00   440.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   1 1.0000
  201    202 1     0.00200    0.02500    2.00000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0  22 1.0000
  201    204 1     0.00300    0.03000    2.50000  1200.00  1300.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0  22 1.0000
  202    203 1     0.00000    0.01000    0.00000   800.00   900.00     1.00 1.01000     0.000   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   2 1.0000
  203   -205 1     0.00500    0.04500    0.08000   200.00   250.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   2 1.0000
  203   -205 2     0.00500    0.04500    0.08000   200.00   250.00     1.00,,,   0.00000   0.00000   0.00000   0.00000 1    0.0   2 1.0000
```

图 8-1. 潮流生数据文件 POM. RAW。

```
0
   101 1     0.01000     0.60000
   102 1     0.01000     0.60000
   201 1     0.01000     0.40000
   206 1     0.01000     0.50000
  3001 1     0.01000     0.70000
  3008 1     0.01000     0.70000
 0
   101 1     0.01000     0.60000
   102 1     0.01000     0.60000
   201 1     0.01000     0.40000
   206 1     0.01000     0.50000
  3001 1     0.01000     0.70000
  3008 1     0.01000     0.70000
 0
   101 1     0.01000     0.30000
   102 1     0.01000     0.30000
   201 1     0.01000     0.26000
   206 1     0.01000     0.25000
  3001 1     0.01000     0.35000
  3008 1     0.01000     0.35000
 0
 0
 0
   101    151 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   102    151 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   151    152 1      0.00700     0.12000     7.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   151    152 2      0.00700     0.12000     7.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   151    201 1      0.00300     0.04500     3.60000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   152    153 1      0.00000     0.00500     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   152    202 1      0.00250     0.03000     1.80000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   152   3004 1      0.00800     0.08000     5.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   153    154 1      0.01500     0.13000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   153    154 2      0.01800     0.16000     0.30000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   153   3006 1      0.00300     0.03500     0.05000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   154    203 1      0.01000     0.10000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   154    205 1      0.00100     0.01000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   154   3008 1      0.00800     0.06500     0.60000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   201    202 1      0.00500     0.07000     4.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   201    204 1      0.00800     0.08000     5.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   202    203 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   203    205 1      0.01500     0.13000     0.15000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   203    205 2      0.01500     0.13000     0.15000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   204    205 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
   205    206 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3001   3002 1      0.00000     0.02500     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3001   3003 1      0.00000     0.00800     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3002   3004 1      0.01600     0.16000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3003   3005 1      0.01600     0.16000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3003   3005 2      0.01600     0.16000     0.20000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3004   3005 1      0.00000     0.01000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3005   3006 1      0.00800     0.08000     0.15000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3005   3007 1      0.00700     0.07500     0.12000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3005   3008 1      0.01400     0.15000     0.24000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
  3007   3008 1      0.00700     0.07000     0.12000     0.00000     0.00000     0.00000     0.00000
 0
   151    152 1     151    152 2      0.00200     0.02000  0.  1.00000 0.   1.00000
   153    154 1     153    154 2      0.00300     0.02500  0.  1.00000 0.   1.00000
   203    205 1     203    205 2      0.00200     0.02000  0.  1.00000 0.   1.00000
  3003   3005 1    3003   3005 2      0.00250     0.02500  0.  1.00000 0.   1.00000
   154    203 1     203    205 1     -0.00100    -0.01000  .7  1.00000 0.   0.35000
   154    203 1     203    205 2     -0.00100    -0.01000  .7  1.00000 0.   0.35000
 0
   101    151 1    2  1
   102    151 1    2  1
   152    153 1    1  1
   202    203 1    1  1
   204    205 1    1  1
   205    206 1    1  2
Q
```

Figure 8-2. Sequence Data File POM.SEQ

图 8-2. 序网数据文件 POM.SEQ

```
HD,   ,  12.000   8.250   0.075   0.000   R
CO,   ,     0    0    0    0    1    2    3    4
VO,   ,     21.60   230.00   230.00
BU,   ,     101   4.500   7.250   5.500   7.250   -2   -3
BU,   ,     102   6.000   7.250   7.000   7.250    0   -2
BU,   ,     151   4.500   6.000   7.000   6.000   -3   -2
BU,   ,     152   4.500   4.750   6.000   4.750   -3   -2
BN,   ,     153   4.500   3.250   6.000   3.250    0    0
BU,   ,     154   4.250   1.000   6.000   1.000   -2    0
BU,   ,     201   8.000   6.000   9.750   6.000   -2    0
BN,   ,     202   7.500   4.750   8.750   4.750   -1    0
BU,   ,     203   7.500   3.250   9.000   3.250   -2   -2
BU,   ,     204   9.000   2.500   9.750   2.500    0   -1
BU,   ,     205   7.500   1.000  11.250   1.000   -4    0
BU,   ,     206  10.500   2.500  11.250   2.500    0    0
BU,   ,    3001   0.500   7.250   1.750   7.250   -1   -2
BU,   ,    3002   2.250   7.250   3.500   7.250    0   -3
BU,   ,    3003   0.500   6.000   1.750   6.000    0    0
BU,   ,    3004   1.750   4.750   3.000   4.750    0   -2
BU,   ,    3005   0.500   3.250   2.500   3.250    0    0
BU,   ,    3006   3.500   2.500   3.500   3.750   -1   -1
BU,   ,    3007   0.500   2.250   1.500   2.250    0    0
BU,   ,    3008   0.500   1.000   2.500   1.000   -2    0
TR,T  ,   101     151 1    5.000    7.250    5.000    6.000 D   0.125 U   0.125
TR,F  ,   102     151 1    6.500    7.250    6.500    6.000 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   151     152 2    5.500    6.000    5.500    4.750 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   151     152 1    5.000    6.000    5.000    4.750 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   151     201 1    6.750    6.000    8.250    6.000 U   0.375 U   0.375
TR,T  ,   152     153 1    5.250    4.750    5.250    3.250 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   152     202 1    5.750    4.750    8.000    4.750 U   0.375 U   0.375
LI,   ,   153     154 2    5.250    3.250    5.250    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,   ,   153     154 1    4.750    3.250    4.750    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   201     202 1    8.500    6.000    8.500    4.750 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,   201     204 1    9.500    6.000    9.500    2.500 D   0.125 U   0.125
TR,F  ,   202     203 1    8.000    4.750    8.000    3.250 D   0.125 U   0.125
LI,   ,   203     154 1    7.750    3.250    5.500    1.000 D   0.500 U   0.625
LI,   ,   203     205 1    8.000    3.250    8.000    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,   ,   203     205 2    8.375    3.250    9.000    1.000 D   0.500 U   0.500
TR,   ,   204     205 1    9.500    2.500    9.500    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,   ,   205     154 1    7.750    1.000    5.750    1.000 U   0.375 U   0.375
TR,F  ,   206     205 1   11.000    2.500   11.000    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3001    3002 1    1.550    7.250    2.750    7.250 U   0.375 U   0.375
LI,F  ,  3001    3003 1    1.000    7.250    1.000    6.000 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3002    3004 1    2.500    7.250    2.500    4.750 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3003    3005 2    1.500    6.000    1.500    3.250 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3003    3005 1    1.000    6.000    1.000    3.250 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3004     152 1    2.750    4.750    4.750    4.750 U   0.375 U   0.375
LI,F  ,  3004    3005 1    2.000    4.750    2.000    3.250 D   0.125 U   0.125
LI,   ,  3005    3006 1    2.375    3.250    3.500    3.000 D   0.250 L   0.125
LI,F  ,  3005    3007 1    1.000    3.250    1.000    2.250 D   0.125 U   0.125
LI,   ,  3005    3008 1    2.000    3.250    2.000    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,F  ,  3006     153 1    3.500    3.500    5.000    3.250 R   0.125 U   0.250
LI,   ,  3007    3008 1    1.000    2.250    1.000    1.000 D   0.125 U   0.125
LI,   ,  3008     154 1    2.250    1.000    4.750    1.000 D   0.250 D   0.250
GE,   ,     101   5.000   7.250   5.000   7.800
GE,   ,     102   6.500   7.250   6.500   7.800
LO,   ,     153,  5.750,  3.250,  5.750,  2.650
LO,   ,     154,  5.250,  1.000,  5.250,  0.400
SH,   ,     154   5.750   1.000   5.750   0.250
GE,   ,     201   8.500   6.000   8.500   6.600
LO,   ,     203,  8.750,  3.250,  8.750,  2.650
LO,   ,     205,  8.000,  1.000,  8.000,  0.400
SH,   ,     205   8.750   1.000   8.750   0.250
GE,   ,     206  11.000   2.500  11.000   3.100
GE,   ,    3001   1.000   7.250   1.000   7.800
LO,   ,    3005,  0.750,  3.250,  0.750,  2.650
LO,   ,    3007,  0.750,  2.250,  0.750,  1.650
LO,   ,    3008,  2.000,  1.000,  2.000,  0.400
GE,   ,    3008   1.000   1.000   1.000   0.400
TX, 3,    9.900   6.400   0.200      0.0 'LEGEND'
TX, 2,    9.300   8.000   0.140      0.0 'BUS         --'
TX, 2,    9.300   7.750   0.140      0.0 'TRANSFORMER --'
TX, 2,    9.300   7.500   0.140      0.0 'GENERATOR   --'
TX, 2,    9.300   7.250   0.140      0.0 'LOAD        --'
TX, 2,    9.300   7.000   0.140      0.0 'CAPACITOR   --'
TX, 2,    9.300   6.750   0.140      0.0 'REACTOR     --'
SL, 3,    9.000   8.250   9.000   6.350   / * BUILD LEGEND
SL, 3,    9.000   6.350  12.000   6.350
SL, 1,  11.400   8.100  11.800   8.100
SL, 1,  11.800   8.100  11.825   8.075
SL, 1,  11.825   8.075  11.425   8.075
SL, 1,  11.425   8.075  11.400   8.100
SY, 1,  121 11.540   7.750   0.160      0.0
SY, 1,  131 11.600   7.650   0.160      0.0
SY, 1,  132 11.600   7.400   0.160      0.0
SY, 1,  130 11.600   7.150   0.160      0.0
SY, 1,  129 11.600   6.900   0.160      0.0
TX, 6,    2.6   0.35 0.085 0.0 'Area 1 to Area 5'
SUM,6,'Interchange:', 2.6 0.2 0.085 0.0 0.0
 LF,+,152  3004  1  F
 LF,+,153  3006  1  F
 LF,+,154  3008  1  F
 EN
TX, 6,    5.95 0.35 0.085 0.0 'Area 1 to Area 2'
SUM,6,'Interchange:', 5.95 0.2 0.085 0.0 0.0
 LF,+,151  201  1  F
 LF,+,152  202  1  F
 LF,+,154  203  1  F
 LF,+,154  205  1  F
 EN
EN
```

图 8-3. 坐标数据文件 POM.DRW

```
101 1 6.5 0.06 0.20 0.05 1.8 1.75 0.6 0.8 0.3
102 1 6.5 0.06 0.20 0.05 1.8 1.75 0.6 0.8 0.3
201 1 5.0 0.05 0.0 0.20 1.0 0.75 0.4 0.0 0.26
206 1 4.5 0.07 0.15 0.05 1.4 1.35 0.5 0.7 0.25
3001 1 5. 0.06 0.20 0.06 1.6 1.55 0.7 0.85 0.35
3008 1 5. 0.06 0.20 0.06 1.6 1.55 0.7 0.85 0.35
0
```

图 8-4. 断路器任务数据文件 POM.BKDY

```
101 'GENROU' 1 6.5000 0.60000E-01 0.20000 0.50000E-01
4.0000 0.00000 1.8000 1.7500 0.60000
0.80000 0.30000 0.15000 0.90000E-01 0.38000 /
101 'IEEET1' 1 0.00000 400.00 0.40000E-01 7.3000
-7.3000 1.0000 0.80000 0.30000E-01 1.0000
0.00000 2.4700 0.35000E-01 4.5000 0.47000 /
101 'TGOV1' 1 0.50000E-01 0.50000E-01 1.0500 0.30000
1.0000 1.0000 0.00000 /
102 'GENROU' 1 6.5000 0.60000E-01 0.20000 0.50000E-01
4.0000 0.00000 1.8000 1.7500 0.60000
0.80000 0.30000 0.15000 0.90000E-01 0.38000 /
102 'IEEET1' 1 0.00000 400.00 0.40000E-01 7.3000
-7.3000 1.0000 0.80000 0.30000E-01 1.0000
0.00000 2.4700 0.35000E-01 4.5000 0.47000 /
102 'TGOV1' 1 0.50000E-01 0.50000E-01 1.0500 0.30000
1.0000 1.0000 0.00000 /
201 'GENSAL' 1 5.0000 0.50000E-01 0.20000 5.0000
0.00000 1.0000 0.75000 0.40000 0.26000
0.10000 0.11000 0.62000 /
201 'SCRX' 1 0.10000 10.000 200.00 0.50000E-01
-5.0000 5.0000 1.0000 10.000 /
201 'HYGOV' 1 0.50000E-01 0.30000 5.0000 0.50000E-01
0.50000 0.20000 1.0000 0.00000 1.2500
1.2000 0.50000 0.80000E-01/
206 'GENROU' 1 4.5000 0.70000E-01 0.15000 0.50000E-01
2.5000 0.00000 1.4000 1.3500 0.50000
0.70000 0.25000 0.10000 0.90000E-01 0.38000 /
```

```
206 'IEEET1' 1 0.00000 40.000 0.60000E-01 2.1000
-2.1000 0.00000 0.50000 0.80000E-01 0.80000
0.00000 2.4700 0.35000E-01 3.5000 0.60000 /
206 'TGOV1' 1 0.50000E-01 0.50000E-01 1.0500 0.30000
3.0000 9.0000 0.00000 /
3001 'GENROU' 1 5.0000 0.60000E-01 0.20000 0.60000E-01
3.0000 0.00000 1.6000 1.5500 0.70000
0.85000 0.35000 0.20000 0.90000E-01 0.38000 /
3001 'SEXS' 1 0.10000 10.000 100.00 0.10000
0.00000 4.0000 /
3008 'GENROU' 1 5.0000 0.60000E-01 0.20000 0.60000E-01
3.0000 0.00000 1.6000 1.5500 0.70000
0.85000 0.35000 0.20000 0.90000E-01 0.38000 /
3008 'SEXS' 1 0.10000 10.000 100.00 0.10000
0.0     4.0000
```

图 8-5. 动态数据文件 POM.DYRE

第九章　模型的书写

这部分给出了在 PSS/E 动态仿真中使用的关于书写设备模型的基础的介绍。

9.1 背景

动态仿真的目的在于对现实系统中一些事件的响应作精确的仿真。反过来说，这需要每一对响应有影响的元件在感兴趣的时间框架内被真实地建模。用 PSS/E 的术语来说，这表明对每一被表示出来的设备，必须提供一用描述设备动态功能的微分方程构成的模型。

PSS/E 模型库包含有各种各样的设备模型，它们可满足大量电厂设备的建模要求。但是，也可能会出现没有与一给定设备所需的微分方程相对应的库模型。为解决该问题，工程师们一直都在尝试致力于数据，以便使得设备特性与已存在的模型的框图相符。

本章的目的在于讲述书写 PSS/E 模型的基本方法，使一些东西能工作。并非需要知道在该主题上包罗万象的条文才能使用户成为 PSS/E 模型书写高手；那只是一本书而已。但是，它应允许用户自行开发不包含在模型库中的模型、励磁系

统、稳定器、励磁限制器、原动机调速器及直流线路辅助信号等。大部分其它系统元件通常对动态仿真计算的网络平衡部分有直接的影响。反过来说，这就需要对 PSS/E 内部设计比对这些基本的建模函数更为熟悉。

虽然这里的讨论只限于上面提到的模型种类，但本章给出的原则适用于 PSS/E 仿真模型所有的类型。

9.2 先决条件

7.1 给出了动态仿真过程及 PSS/E 中实施的动态仿真数据结构的概述。建议在继续看下去前回顾一下整个第 7 章，特别是 7.1。PSS/E 程序使用指南第 11 章也包含有用的背景材料。

本章后面的部分假定用户已：

1）了解将被建模或已给出框图和/或描述设备微分及代数方程的模型的真实情况。

2）具有充分的微积分及方框图代数的背景知识，因而能将方程变形为所需的 PSS/E 模型；

3）熟悉表 7.1.1 中给出的 PSS/E 数据数组；

4）了解 FORTRAN 编程语言。

在尝试写任何模型之前，用户首先应确认建模所需是无法用一标准库模型来满足的；也许在一已存在的模型中将放大倍数设为 1 或时间常数设为 0 可将其变为一所需的形式。

9.3 模型需求

如已确定需要一新的模型，用户必须获得并理解 PSS/E 模型的要求。每一模型在动态仿真过程中不同的阶段必须具备不同的计算类型。

引用了电厂相关模型及子程序 CONEC（它反过来调用设备模型）的 PSS/E 功能，在调用这些模型前先设置 5 个标志。这些标志为变量：MODE，KPAUSE，MSTATE。MIDTRM 及 IBDOCU，它们留在 PSS/E COMMON 内存中。在最基本的模型书写层次上，MODE 标志最关键。在状态空间仿真中，MODE 的意义如下：

MODE=1 模型必须对所有它的状态变量及代数变量初始化。

MODE=2 模型必须作所有必需的计算，使得时间导数被放入 DSTATE 数组；每一稳定器模型必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VOTHSG 数组适当的入口；每一最小励磁限值器模型，必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VUEL 数组适当的入口；每一最大励磁限值器模型，必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VOEL 数组适当的入口。

MODE=3 每一稳定器模型必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VOTHSG 数组适当的入口；每一最小励磁限值器模型，必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VUEL 数组适当的入口；每一最大励磁限值器模型，必须计算它输出信号的当前值并将其放入 VOEL 数组适当的入口；每一励磁系统模型模型，必须计算它输出电压的当前值并将其放入 EFD 数组适当的入口；每一原动机调速器模型，必须计算它原动机机械功率的当前值并将其放入 PMECH 数组适当的入口。其它用户书写模型通常对 MODE3 无要求。

MODE=4 模型必须更新指示被使用的STATE最高的数目的PSS/E变量NINTEG。用户书写模型通常在 MODE4 中不承担其它职责。

MODE=5 模型由 DOCU 功能在其报告模式下调用，必须写出模型数据报告。

MODE=6 模型由 DUDA 功能调用，必须写出适当的数据记录。

MODE=7 模型由 DOCU 功能在数据检查模式下调用，必须执行适当的模型常量数据检查；如检测到有任何意外的数据，它们必须在正常的 DOCU 报告后被报告。

在 MODE1 至 4 中变量 KPAUSE 是有意义的，它表明了正被功能 RUN，MRUN，ERUN 或 GRUN 的时段计算的“类型”。

KPAUSE=0　　模型被调用以进行它们的正常时段计算。

KPAUSE=1　　模型为仿真 TIME 等于 TPAUSE 而被调用，且就在一暂停前。一切执行局部积分或累加，或更新局部传输延迟表的模型应跳过这些计算。

KPAUSE=2　　在一暂停（即，与上一时段计算相同的仿真 TIME 值）后的第一个时间步长调用的模型。

大部分用户书写模型无需受变量 KPAUSE 影响。

在 MODE1 至 4 中变量 MSTATE 是有意义的，它表明了正被功能 STRT/RUN，MSTR/MRUN，ESTR/ERUN。GSTR/GRUN 或 ASTR 执行的仿真的类型：

MSTATE=0　经由功能 STRT 及 RUN，或功能 ASTR 的标准状态空间动态仿真。

MSTATE=1　经由功能 ESTR 及 ERUN 的励磁系统响应率测试。不是发电机及励磁系统模型的模型不被调用。

MSTATE=2　经由功能 ESTR 及 ERUN 的励磁系统开路阶跃响应测试。不是发电机及励磁系统模型的模型不被调用。

MSTATE=3　经由功能 GSTR 及 GRUN 的发电机响应测试。不是发电机及原动机调速器模型的模型不被调用。

MSTATE=4　经由功能 MSTR 及 MRUN 的延长时段动态仿真。

MSTATE=5　动态数据存在但无初始化功能被成功地执行。

在 MODEs1 至 4 中 LOGICAL 变量 MIDTRM 是有意义的，指导出正被执行的是状态空间还是延长时段的仿真：

MIDTRM=.FLSE. 状态空间仿真

MIDTRM=.TRUE. 延长时段仿真

变量 IBDOCU 只在 NODEs5 至 7 中有意义，指明了功能 DOCU 或 DYDA 的运行方式：

IBDOCU=0　处理所有的模型调用

IBDOCU>0　外部母线号；只处理母线 IBDOCU 上的模型调用。只有来自子程序 CONEC 或 CONET 的模型调用才会受 IBDOCU 影响。

9.4 模型调用序列规则

当 DYRE 功能用来将用户书写模型引入仿真设置中时，对应的动态数据输入文件中的需要遵照 5.1.1.9 中所述的特殊“USRNDL”记录的格式。另外，这些模型的书写必须按照与假定当这些模型从子程序 TBLCNC,CONEC 或 CONET（见 7.1.1）中调用时的调用序列相一致。

机器相关模型的 SUBROUTINE 语句必须是如下形式：

SUBROUTINE modelname （MC， ISLOT）

其中：

MC　为在模型正被调用的机器的内部 PSS/E 机器数组指针；

ISOLT 为该模型调用的内部 PSS/E 数组位置表指针。

使用 5.1.1.9 中的概念，在 DYRE 功能结束时，每一机器相关模型参照的数组位置表入口如下所示：

STRTIN（1，ISLOT） 包含模型使用的第一个“NC”CONs 的指针，或当“NC”为 0 时为 0；

STRTIN（2，ISLOT）包含模型使用的第一个“NC”STATEs 的指针，或当“NC”为 0 时为 0；

STRTIN（3，ISLOT）包含模型使用的第一个“NV”VARs 的指针，或当“NV”为 0 时为 0；

STRTIN（4，ISLOT）包含模型使用的第一个“NI”ICONs 的指针，或当“NI”为 0 时为 0；

直流线路的 CALL 语句生成如下：

CALL modelname （IDC，I，J，K，L）

其中 IDC 是 DC 线路模型，并且，再次使用 5.1.1.9 中的概念，

I　为模型使用的第一个“NI”ICONs 的指针，或当“NI”为 0 时为 0；

J　为模型使用的第一个“NC”CONs 的指针，或当“NC”为 0 时为 0；

K　为模型使用的第一个“NS”STATEs 的指针，或当“NS”为 0 时为 0；

L　为模型使用的第一个“NV”VARs 的指针，或当“NV”为 0 时为 0；

对于所有其它模型类别，CALL 语句生成如下：

CALL model（I，J，K，L）

其中 I，J，K 及 L 如上所述。

9.5 书写基本模型

书写 PSS/E 模型的步骤为：

1）决定将被建模的设备的方框图及微分方程。

2）辨识与模型相关的状态变量，决定求它们时间导数的过程。

3）辨识作为模型输入的那些量。

4）在 CON，STATE，VAR 和/或 ICON 数组中按需分配位置。

5）用 FORTRAN 或 FLECS 书写模式子程序。

该过程可以用例子来很好地阐明。考虑如图 5.9.1 所示的简单励　　磁系统。（如注意只为说明之用。事实上，该模型对励磁系统建模来说并不适用。）

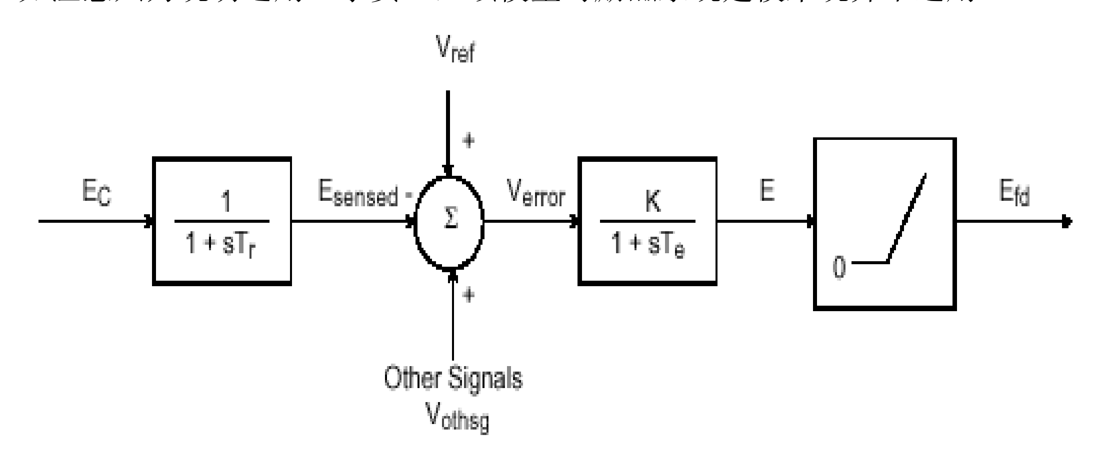


Figure 9-1. Simple Excitation System

该模型第一个传递函数块涉及一用E_{sensed}表示的状态变量，为电压转换器的输出。该传递函数给出了方程：

$$E_{sensed} = \frac{1}{1+sT_r} \times E_c$$

交叉相乘及变形可得其时间导数表达式：

$$sE_{sensed} = \frac{dE_{sensed}}{dt} = \frac{E_c - E_{sensed}}{T_r}$$

类似地，对第二个传递函数，励磁器：

$$E = \frac{k}{1+sT_e} \times V_{error}$$

结果为：

$$sE = \frac{dE}{dt} = \frac{k \times V_{error} - E}{T_e}$$

限值框只是一个简单地用以禁止输出一负值电压的限制（windup限值）。要注意，由于这是一励磁系统模型，模型输出E_{fd}必须放入EFD数组以为发电机模型所用。

我们现在可以在大量动态数组中分配内存位置。

模型输入：

ECOMP（I）=E_c，补偿电压输入。

VOTHSG（I）=V_{othsg}，一个可能来自稳定器模型的辅助输入信号。

模型输出：

EFD(I)=E_{fd}， 励磁系统输出电压

其它模型变量：

CON(J)	=T_r	VREF(I)	=V_{ref}
CON(J+1)	=K	STATE(K)	=E_{sensed}
CON(J+2)	=T_e	STATE(K+1)	=E

V_{error}可被当作一我们模型子程序中的局部变量对待，因为其值无需从一个时段保存到下一个。模型的书写者可在如要它放入一输出通道时，将该量分配给VAR。

因此，我们的模型需要 3 个 CONs（J 至 J+1），2 个 STATEs（K 及 K+1），并且没有 VARs 或 ICONs 上述指针“I”是在模型调用处分配给机器的机器数组指针。

在 PSS/E 机器相关模型的模型调用规约之后（见 9.4），模型的 CALL 语句将变成：

```
CALL DEMOEX (I, ISLOT)
```

现在可以写模型子程序了。在 MODEs1 至 4 中，必须决定母线序列号。如果机器离线，或机器上的“发电机”模型为一静止 VAR 系统或为一感应电动机模型（两者都不允许有励磁系统），则不对模型作进一步的计算。在 CON 及 STATE 数组中为模型调用之用的起始数组指针被决定下来。代码为：

```
C
C   BUS SEQUENCE NUMBER NEGATIVE IF MACHINE
C       IS  OFF-LINE, SVS OR INDUCTION MACHINE
C
        IB=NUMTRM(I)
        IF (IB.LE.0) RETURN
C
```

```
C    GET STARTING 'CON' AND 'STATE' INDICES
C
          J=STRTIN(1,ISLOT)
          K=STRTIN(2,ISLOT)
```

在上述代码段中，“I”是机器数组指针，“IB”为机器“I”所连母线的序列号（见 4.1.2.2 及 4.1.2.3）。

在 MODE1 中，模型必须初始化其 STATEs，以及它在 VREF 数组中的入口。（EFD 及 ECOMP 的值在进入励磁系统模型前被发电机模型初始化，VOTHSG 在对一切稳定器模型调用前被 STRT 功能初始化。）该初始化是依据起始的模型输入及输出值而完成的，并假定了所有 STATE 变量的时间导数均为 0：

```
STATE(K)=ECOMP(I)
STATE(K+1)=EFD(I)
VREF(I)=ECOMP+EFD(I)/CON(J+1)
```

如果 STATE 变量 E 的初值超出其允许的范围则要告警。写出的量为外部标识号（母线号及机器标识号），它们由上述变量所指向。

```
     IF (EFD(I).LT.0.) WRITE(LPDEV,307) NUMBUS(IB),MACHID(I)
307 FORMAT(' DEMOEX AT BUS',I6,'MACHINE',A,
  *          ' INITIALIZED OUT OF LIMITS')
```

在 MODE2 中，模型必须计算前面推导出的时间导数的值：

```
DSTATE(K)=(ECOMP(I)-STATE(K))/CON(J)
VERROR=VREF(I)+VOTHSG(I)-STATE(K)
DSTATE(K+1)=(CON(J+1)*VERROR-STATE(K+1)/CON(J+2)
```

在 MODE3 中，模型必须用适当的“限幅”将 STATE 变量 E 传递至 EFD 数组

EFD（I）=MAX（STATE（K+1），0.）

最后，在 MODE4 中，如果使用的最高号码的 STATE 比 NINTEG 的当前值要大，则模型必须更新 NINTEG：

NINTEG=MAX（NINTEG，K+1）

整个基本的模型子程序现在可如图 9.5.2 所示从上述代码片集中组合起来。

在对该模型编写指令时要注意以下几点：

1）在$INSERT 语句中指定的文件包含有 PSS/E 的主 COMMON 的声明。虽然该语句的句法步是标准 FORTRAN 格式，但如果在对其编辑前用 FLECS 处理时，由 PSS/E 提供的 FLECS 语言处理器不会认为该句法出错。发布的 FLECS 命令应与编译由功能 DYRE 或 SRRS 生成的文件时使用的格式相同。（参见 5.1.2，5.6.1，及 3.9）。

2）在功能 DOCU 及 DYDA（MODEs5 至 7）中，该模型简单地 RETURN（返回）。

见下面对这些功能编码要求。

该模型的代码还不能在延长时段仿真中使用（见9.7）。当MIDTRM为.TURE.，执行MSTR功能；模型调用会打印出适当信息并设置不允许执行MRUN功能标志的BADMID。然后模型RETURNs（返回）。

```
SUBROUTINE DEMOEX(I,ISLOT)
C
$INSERT COMON4
C
INTEGER I,ISLOT
C
C I = MACHINE ARRAY INDEX
C ISLOT = ARRAY ALLOCATION TABLE INDEX
C J = STRTIN(1,ISLOT) [ USES CON(J) THROUGH CON(J+2) ]
C K = STRTIN(2,ISLOT) [ USES STATE(K) AND STATE(K+1) ]
C
INTRINSIC MAX
EXTERNAL BADMID
C
INTEGER IB, J, K
REAL VERROR
C
C DO NOTHING IN ACTIVITIES ′DOCU′ AND ′DYDA′ FOR NOW
C
F (MODE.GT.4) RETURN
C
C BUS SEQUENCE NUMBER NEGATIVE IF MACHINE
C IS OFF-LINE, SVS OR INDUCTION MACHINE
C
IB=NUMTRM(I)
IF (IB.LE.0) RETURN
C
IF (MIDTRM) GO TO 900
C
C GET STARTING ′CON′ AND ′STATE′ INDICES
```

```
C
J=STRTIN(1,ISLOT)
K=STRTIN(2,ISLOT)
C
GO TO (100,200,300,400), MODE
C
C MODE = 1 - INITIALIZE
C
100 STATE(K)=ECOMP(I)
STATE(K+1)=EFD(I)
VREF(I)=ECOMP(I) + EFD(I)/CON(J+1)
IF (EFD(I).LT.0.) WRITE(LPDEV,307) NUMBUS(IB),MACHID(I)
RETURN
C
C MODE = 2 - CALCULATE DERIVATIVES
C
200 DSTATE(K)=(ECOMP(I)-STATE(K))/CON(J)
VERROR=VREF(I)+VOTHSG(I)-STATE(K)
DSTATE(K+1)=(CON(J+1)*VERROR-STATE(K+1))/CON(J+2)
RETURN
C
C MODE = 3 - SET EFD
C
300 EFD(I)=MAX(STATE(K+1),0.)
RETURN
C
C MODE = 4 - SET NINTEG
C
400 NINTEG=MAX(NINTEG,K+1)
RETURN
C
C MODEL NOT IMPLEMENTED FOR MSTR/MRUN
C
900 CALL BADMID(I,IB,'DEMOEX')
RETURN
```

```
C
307 FORMAT(' DEMOEX AT BUS',I6,' MACHINE ',A,
* ' INITIALIZED OUT OF LIMITS')
END
```

子程序 BADMID 的三个自变量是机器数组指针，母线序列号及括在单引号内的模型名。它应用于不能在延长时段仿真中使用的电厂相关模型。

一相似的子程序 BADMD2，用应用于从子程序 CONEC 或 CONET 调用的模型中，该模型尚未扩展至延长时段仿真，有一单自变量：括在单引号内的模型名。

4)在 MODEs1 至 4 中书写的一切出错或进度报告信息应当被写至由变量 LPDEV 指定的 FORTURN 单元号中。

5）当该模型在机器上使用时，对在机器上调用的励磁限制器模型的输出信号被忽略了。一些励磁系统对它们的辅助信号输出进行累加：

VOTHSG（I）+VUEL（I）+VOEL（I）

9.6 模型书写注意事项

一旦一模型被书写，将其并入一动态设置最简单的方法即为，在编译连接子程序之前把该模型的源代码添加至包含有用户 CONEC 子程序的文件最后。将用户书写模型并入 PSS/E 的一可执行映像中的可替代的方法在各主机中有很大差别；详情参见你的机器的主机专用手册。(例如，在 VAX/ALPHA 开放式 VMS 系统中的 PSS/E)。

DYRE 功能只在满足下述条件时才能辨识出用户书写模型并正确处理它们。

1）它们在动态数据输入文件中按特殊的‘USRMDL’数据记录指定（见 5.1.1.9)；及

2）它们是在假定满足 9.4 中给出的子程序调用序列下被书写的。

在 9.5 中开发的模型用电厂相关模型所需的调用序列书写。对应的 DURE 数据记录可以是：

101‘USRMDL’，‘DEMOEX’4 0 0 3 2 0 0.05 100. 0.4/

电厂设备的用户书写模型的书写必须与 5.1.1.9 中给出的“USRMDL”数据记录兼容。强烈建议其它设备模型也与“USRMDL”数据记录的需求像一致；但是，不遵从上述限制的非电厂设备的用户书写模型可用 7.9.1 中所述的方法引入仿真中。

虽然在 9.5 中开发的励磁系统模型需要在 VREF 数组中有一个起始入口，但原动机调速器、稳定器及励磁限制器模型除初始化它们自己的 STATEs 及 VARs

外没有别的任务。

电厂相关模型使用前列所示的方法来获得机器及母线数组指针。

对于用户书写的复合调速器模型（即，IC 在 USRMDL 数据记录中为 11），低压单元的机器指针的获取如下例所示：

其中 ISLOT 为 PEMOEX 模型中模型的 SUBROUTINE 语句的第二个自变量。

母线为导向的模型，例如直流线路辅助信号模型，必须使用 7.9.3 中所述的方法来推倒出母线序列号。

DEMOEX 模型是在假定所有它的常量参数没有 0 值的条件下书写的。如允许一常量为 0，必须小心避免出现该因常量而出现模型分离的情况。一个常见的例子即是传感器的传递函数，例如 DEMOEX 模型中第一个 STATE。如果 Tr 允许设为 0，语句 200 及后述语句将会用下述代码段取代：

```
200 IF (CON(J).GT.2.*DELT) GO TO 210
    STATE(K)=ECOMP(I)
    STORE(K)=ECOMP(I)
210 DSTATE(K)=(ECOMP(I)-STATE(K))/CON(J)
220 VERROR=VREF(I)+VOTHSG(I)-STATE(K)
```

这更为常见，因为 IF 语句对“小”时间常数作检查，并在如果时间常数小于两个时间步长作传递函数代数运算。该方法可以避免出现如 PSS/E 程序使用指南中 11.3 节所述的数值积分不稳定。无论何时只要当传递函数有可能用小时间常数来表征时，推荐使用这种编程技术。

正确处理限值是精确地对设备建模的关键。通常，有两类限值：

1）一个限幅器（或终结极限）。STATE 变量可能超出其限值，但在后续使用的值为受限止的值。

2）一个加在传递函数（或一个无终结极限的限值）上的硬限制。

STATE 变量本身是受限制的，其时间导数不允许超过其限值。有两类限值会在实际中出现，用户必须判断出在给定信息条件下哪种更为合适。

DEMOEX 模型中的限值是一 clip，对于限值不为终结极限的模型来说，在语句 300 执行的 MODE3 应改为：

```
300  IF(STATE(K+1).LT.0) STATE(K+1)=0.
     EFD(I)=STATE(K+1)
```

另外，在计算 DSTATE（K+1）之后及 MODE2 中 RETURN 语句之前，应添加下述语句：

```
IF (STATE(K+1).GT.0.) RETURN
STORE(K+1)=0
IF (DSTATE(K+1).LT.0.) DSTATE(K+1)=0
```

注意，传递函数框的输出必须在其被用于任何计算之前接受限止。在我们的例子中情况就是这样的，因为 STATE（K+1）在 MODE3 可是受限止的；在每一仿真时间步长中，首先进行 MODE3 计算，其后是网络求解，然后是 MODE2 对子程序 CONEC 的调用。

在功能 DOCU 及 DYDA 中，所有的模型输出都应被写至包含在变量 IPRT 中的 FORTRAN 单元号内。对这些功能的编程的需求都用例子阐明。从图 9.5.2 所示的基本的状态空间模型开始，图 9.6.1 中所示的代码正好插在图 9.5.2 中的 FORMAT 语句之前。该使用了 FLECS 语言结构的代码在 DOCU 及 DYDA 功能期间承担模型的职责。该代码参照了图 9.6.3 中所示的 FLECS 过程，它正好插在图 9.5.2 中 END 语句之前。

FLECS 语言及其在你机器上应用的详细情况参见你的计算机的指定参考手册（例如，PSS/E ON THE PC FOR WINDOWS，等）。

图 9.6.1 所示的数据检查代码要求（CN（J））（即T_r）大于两个时间步长，并小于 0.2 秒。否则，T_r与模型的标准DOCU功能报告一起被制成表。剩余的模型常量将用类似的UNLESS块作检查。

最后，图 9.6.2 中的代码段取代了图 9.5.2 中从对 INTRINSIC 的声明至 GO TO 语句的代码段。这些变化简单地为：

1） 声明 INTRINSIC 函数，EXTERNAL 子程序，及新代码中的局部变量；

2） 将起始 CON 及 STATE 指针变量 J 及 K 的设置移至模型子程序的开头；并

3） 当 MODE 大于 4 时跳至标号为 1000 的分支语句，而非 RETURNing（返回）。

本例所示的编码适用于所有电厂相关模型。从子程序 CONEC 及 CONET 调用的模型在 DOCU 及 DYDA 功能中以一种本质上相同但有两个额外任务的方式被处理：

1）模型必须判断出所选模式是否已被激活的，如果是，则它应当去做别的事还是简单地 RETURN（返回）。下述代码段，假定一其母线号包含在 ICON（I）中的母线类型（而非，比如说，一传输线或直流线路类型）模型，处理该函数：

```
IF (IBDOCU.GT.0)
.  IF (ICON(I).NE.IBDOCU) RETURN
... FIN
```

对于线路类型模型，会变得有点复杂。在 DOCU 功能中，支路的两端都需要被观察，如有一端等于 IBDOCU，模型应当动作。但是，在 DYDA 功能中，只有一端（例如，交流支路的“起始”母线或直流线路的受端母线）应当被检查，以使得记录仅在输出中出现一次。

2）在 DYDA 功能中，在写模型输出记录之前模型必须检查“SAB”中断。诸如下面的代码段必须插在第一句可执行的语句之前：

```
    CHARACTER   IVEC(1)*2
```

```
   SAVE          IVEC
   DATA          IVEC/'AB'/
```

然后下述代码需要紧接在 DYDA 功能的 WRITE 语句之前：

```
CALL CONINT (IVEC,1,JJ)
IF (JJ,NE.0)  RETURN
C
C  MODE > 4
C
 1000  IM=MACHID(I)
       IB=ABS(NUMTRM(I))
       IBUS=UNMBUS(IB)
C
       IF (MODE.EQ.6) GO TO 2000
C
C  MODE =5 OR 7——ACTIVITY DOCU
C
       IF (MODE.EQ.5)
       .  CALL DOCUHD(*1900)
       .  GO TO 1100
       ... FIN
C
C  DATA CHECKING CODE
C
       NEW=.FALSE.
C
       UNLESS (CON(J).GT.2.*DELT .AND. CON(J). LT. 0.2)
       .   PRINT-HEADING
       .   WRITE(IPRT,107) CON(J)
       ...  FIN
C
       .
       .
       .
C
       UNLESS (NEW) RETURN
```

```
C
C       DATE TABULATION CODE
C
  1100 JJ=J+2
      WRITE(IPRT,17) IBUS,IM,J,JJ,K,K+1
      WRITE(IPRT,27) (CON(K),K=J,JJ)
  1900 RETURN
C
C  MODE = 6——ACTIVEITY DYDA
C
 2000 WRITE( IPRT,507) IBUS, IM, (CON(K), K=J,J+2)
     RETURN
C
 17  FORMAT(//6X,'** DEMOEX** BUS MACH CON "S STATE"S'/
    *        I23,3X,A,1X,2(I6,'-',I5))
 27  FORMAT(/21X,'TR     K     TE'/F24.3,F8.1,F8.3)
 97  FORMAT(//' BUS',I6,'  MACHINE ',A, ';')
107  FORMAT(' TR=',F10.4)
507  FORMAT(I5,' "DEMOEX"',2X,A,1X,3G13.5,'/')
```

图9.6.1

```
INTRINSIC  ABS,      MAX
EXTERNAL  BADMID  DOCUHD
C
    INTEGER    IB,       IBUS,      J,   JJ,   K
    REAL       VERROR
    LOGICAL    NEW
    CHARACTER IM*1
C
C   GET STARTING 'CON' AND 'STATE' INDICES
C
    J=STRTIN(1,SLOT)
    K=STRTIN(2,SLOT)
C
    IF (MODE.GT.4) GO TO 1000
C
```

```
C  BUS SEQUENCE NUMBER NEGATIVE IF MACHINE
C      IS OFF-LINE, SVS  OR  INDUCTION MACHINE
C
       IB=NUMBRM(I)
       IF (IB.LE.0) RETURN
C
       IF (MIDTRM) GO TO 900
C
      GO TO (100,200,300,400), MODE


      TO PRINT-HEADING
C     .
      .  UNLESS (NEW)
      .  .   NEW=.TRUE.
      .  .   CALL DOCUHD(*1900)
      .  .   WRITE(IPRT,97) IBUS,IM
      .  ...  FIN
C     .
      ... FIN
```

9.7 延长时段仿真

上例中对微分方程的处理阐明了在 STRT/RUN，ESTR/ERUN 及 GSTR/GRUN 功能序列中使用的所需的状态空间显式积分法。在使用延长时段仿真 MSTR/MRUN 功能序列之前需要有 Z 形式梯形积分的额外的编码；细节在 PSS/E 程序使用指南的 22.8 中给出。

强烈推荐采用本节所述的建模技术，完成对模型第一次的开发、测试及使用 STRT 及 RUN 功能。对于那些 PSS/E 延长时段仿真的用户，在使用 STRT 及 RUN 功能完成精确建模之后，应当用 MSTR 及 MRUN 功能增大模型结构以使其有效。

第十章 辅助程序

本章包括了与 PSS/E 同时提供的下列辅助程序的文件。

CMDYRE – 为了交换稳定数据，从动态数据输入文件和发电机阻抗数据输入文件，建立一个包含符合 IEEE 标准的图像记录。

CNVRSQ – 从一个符合 PSS/E-21 或更早版本格式的序数据文件建立一个符合 PSS/E-22 或更近版本格式的序数据文件。

COMDAT – 从一个包含符合 IEEE 格式的图像的记录文件，建立一个 PSS/E 动态数据输入文件和发电机阻抗数据输入文件，这个图像记录文件是为了交换稳定数据而建立的。

COMFOR – 从一个包含符合 IEEE 一般磁带格式的潮流数据的文件建立一个 PSS/E 原始数据输入文件。

DBUILD – 把存在于用户自定义发电机相关模型的信息合并成一个 CCON 使用的数据文件。

DRFORM – 输出用于 PSS/E 数字化子系统的选择表格，参看图 4.73.1。

IMD – 感应电动机模型数据修正程序。

PEFORM – 从一个包含符合费城电力负荷潮流程序数据格式的图像的文件，建立一个 PSS/E 原始数据输入文件。

PESQDT – 从一个包含符合费城电力短路程序数据格式图像的文件，建立一个 PSS/E 原始数据输入文件和一个序数据输入文件。

PHIDAT – 从一个包含符合费城电力稳定程序数据格式的图像的文件，建立一个 PSS/E 动态数据输入文件和发电机阻抗输入文件。

PLINC – 绘出微增消耗曲线，就像一个经济分配数据文件包含的曲线一样，参看 4.36.1 部分.

PSAP4 – 从一个包含符合 PJM PSAP 版本或版本 5 负荷潮流程序数据文件格式的图像的文件，建立一个 PSS/E 原始数据输入文件。

VCV – 绘出发电机的 V 曲线，参看 7.5.2.1 部分。

辅助程序 PSSPLT 处理 PSS/E 模拟通道输出文件，它在手册中列出，这个手册是允许使用 PSS/E 的动态模拟程序的安装站上的安装程序包的一部分。

辅助程序 IPLAN 编辑 IPLAN 程序语言书写的程序，为 PSS/E 的 EXEC 功能具体化做准备工作。它在手册中列出，这个手册是允许使用 PSS/E 的负荷功率程序的安装站上的安装程序包的一部分。

辅助程序 LSYSAN 是用来对小的扰动做动态分析的，它为允许使用线形动态

分析程序部分的安装服务，并且在PSS/E程序应用向导中的第21节列成文件。

辅助程序TMLC计算很多电力系统分析程序要求的输电线路的参数。它在“输电线路特征程序的手册（TMLC）”中详细描述。这个手册为允许使用输电线路特征程序的安装服务。

辅助程序WSCFOR、WSCDAT、WSDYRE和PSS/E的RWWS功能在“WSCC和PSS/E格式转换程序”的手册中详细描述，其中RWWS是用来在西部系统的负荷和稳定程序的格式和PSS/E数据输入文件的格式之间进行数据转换的。这个手册为安装站上允许使用PSS/E的WSCC交互程序的用户服务。

下面列出了每个既可以在窗口操作有可在 DOS 命令操作的辅助程序和它们的执行时间参数文件名（参看3.3节）。

IMD (WINIMD.PRM) PSSPLT (WINPLT.PRM)

其余的辅助程序仅仅支持DOS命令操作。

一般地，辅助程序只要选定它的名字就开始执行了，选择窗口操作还是DOS命令操作随3.3节所述的PSS/E自身操作方式而定。

10.1 CMDYRE 程序

CMDYRE 程序读入一个 PSS/E 动态数据输入文件（参看 5.1.1 部分）和它相应的发电机阻抗数据输入文件（参看4.4.1部分）并且以“在同步稳定研究中发电机和负荷数据交换程序”（IEEE Power Apparatus and Systems 分册PAS-100卷、第7期、1981年7月）中定义的格式输出数据。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导指明两个输入文件和一个输出文件，进一步的信息可能被导入用户终端或写入一个信息文件中。

用户自己选择在发电机阻抗数据文件中是纳入或忽略一些指明退出工作的发电机数据。如果纳入了这些发电机的数据，它们的输出功率在输出文件数据记录中设置为零。

用户可以指明系统MVA基准，并可将要被纳入输出文件的描述性的注释列出清单。

并不是所有的PSS/E模型都与IEEE格式中的模型相一致，一些被忽视或被近似的参考模型都在信息设计中列成表格。

在发电机阻抗数据文件中，对于XTRAN非零的发电机，相同的母线号和母线名作为终端和原边母线被包括进发电机数据记录中。在目标程序中，用户要使母线定义与潮流情况相一致。

10.2 COMDAT 程序

COMDAT 程序以在“同步稳定研究中的发电站与负荷数据交换过程”（IEEE Power Apparatus and Systems 分册 PAS-100 卷、第七期、1981 年 7 月、PP3229-3245）中定义的格式读数据文件，以一个动态数据输入文件（参看 5.1.1 部分）的格式输出数据和它相应的发电机阻抗数据文件（参看 4.4.1 部分）。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导指明两个输入文件和一个输出文件，进一步的信息可能被导入用户终端或写入一个信息文件中。

用户可将发电机的暂态模型升级到次暂态模型，具体转化方法在下文给出。

程序 COMDAT 完成后，用户应该在把数据读入 PSS/E 之前阅读和修正所有的程序信息。

在将稳态数据转化为 PSS/E 格式时作下面的假定和数据变换。

<u>发电机参数</u>

如果发电机模型不是特殊的，COMDAT 作下面的假设：

初值，2.2

如果 T'_{q0}=0.0 或者 X'_{q}=0.0，设为 2.1

如果 T'_{d0}=0.0，设为 1.1

COMDAT 假定了下面的发电机模型：

对于 2.2 和 2.2M 的 IEEE 模型选择 GENROU。

对于 2.1 和 2.1M 的 IEEE 模型选择 GENSAL。

对于没有模型升级选项的 0.0、1.0 和 11 的 IEEE 模型选择 GENCLS。

对于有模型升级选项的 0.0、1.0 和 1.1 的 IEEE 模型选择选择 GENROU，同时励磁机和控制机模型也被指定了。

对于传统模型或暂态模型升级为 GENROU 时，COMDAT 假设：

S_1=0.11

S_2=0.48

如果 T''_{d0}<0.04, 则 T''_{d0}=0.04

如果 T''_{q0}<0.06, 则 T''_{q0}=0.06

如果 X_d≤0.0:

对于 MVA≤100.0 的发电机, X_d=0.8*X'_d

对于 MVA>100.0 的发电机, X_d=6.0*X'_d

对于 MVA≤300.0 的发电机:

$T'_{d0}=6.0$

$X_q=0.96*X_d$

如果$T'_{d0}\leq 0.0$或者$T'_{q0}>2.0$,则 $T'_{q0}=1.0$

对于 MVA>300.0 的发电机：

$T'_{d0}=5.0$

$X_q=0.95*X_d$

如果$T'_{q0}\leq 0.0$或者$T'_{q0}>2.0$，则$T'_{q0}=0.5$

如果$X''_d\leq 0.0$，则$X''_d=0.7*X'_d$

如果$X_l\leq 0.0$或者$X_l\geq X''_d$，则$X_l=0.67*X''_d$

如果$X'_q\leq 0.0$，则$X'_q=2.5*X''_d$

如果$X'_q\geq X_q$，则$X'_q=0.5*X_q$

对于 IEEE“2.n”模型（例如 GENSAL 和 GENROU），COMDAT 假设：

如果$X''_d\leq 0.0$，则$X''_d=(X'_d+X_l)/2.0$

如果$X''_d\geq X'_d$，则$X''_d=0.75*X'_d$

如果$X_l\leq 0.0$或者$X_l\geq X''_d$，则$X_l=0.67X''_d$

如果$T''_{d0}<0.04$，则$T''_{d0}=0.04$

如果$T''_{q0}<0.06$，则$T''_{q0}=0.06$

另外，对于 GENSAL 模型，COMDAT 假设：

如果$X_d>15.0*X'_d$，则$X_d=4.5*X'_d$

如果$X_d\leq X_q$或者$X_q\leq 0.0$，则$X_q=0.6*X_d$

对于 GENROU 模型，COMDAT 假设：

如果$X_d>15.0*X'_d$，则$X_d=8.0*X'_d$

如果$X_d\leq X_q$或者$X_q\leq 0.0$，则$X_q=0.96*X_d$

如果$X'_q\leq 0.0$，则$X'_q=2.5*X''_d$

如果$X'_q\geq X_q$，则$X'_q=0.5*X_q$

如果$X'_d\geq X'_q$

对于MVA≤300.0 的发电机$X'_q=2.0*X'_d$

对于MVA300.0≥的发电机$X'_q=1.5*X'_d$

励磁系统参数：

下面的表格归纳出了 PSS/E 模型对应的 IEEE 励磁系统型号：

IEEE 型号	PSS/E 模型
DC1	IEEEX1
DC2	EXDC2
DC3	IEEEX4
AC1	EXAC1
AC2	EXAC2
AC3	EXAC3
AC4	EXAC4
ST1	EXST1
ST2	EXST2
ST3	EXST3

对于每个励磁系统模型，如果 RC 和 XC 有一个非零，就会生成 IEEE 模型 IEEEVC 的记录。

自动调速器参数：

EEE 的 1 号、2 号和 3 号模型分别称为 PSS/E 的 IEEEG1、IEEEG2 和 IEEEG3 模型，对于 1 号模型，做下面的数据变更：

如果P_{max}=0.0，则P_{max}=1.0

如果U_o=0.0， 则U_o=1.0

如果U_c=0.0， 则U_c=-1.0

10.3 COMFOR 程序

COMFOR 程序以在“已解潮流算例功率交换的公共格式”（IEEE Power Apparatus and Systems 分册，PAS-92 卷，第 6 期，1973 年 11/12 月，1916-1925）中定义的格式读取数据文件，以 PSS/E 潮流原始数据（参看 4.1.1 节）的格式输出文件,其中仅仅认可了 132 列格式。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导指明输入文件和输出文件，进一步的信息可能被导入用户终端或写入一个信息文件中。

用户可以指定“发电机网络文件”，如果指定了，那么这个文件就包括了发电机母线号，如果母线上的发电机直接与负荷相连，则可以自由格式输入每条母

线数据。这样的母线成为 PSS/E 的 1 号母线。

将公共数据格式转化为 PSS/E 格式时，做如下的假定和数据变更：

母线参数

母线名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-）。

发电机参数

IEEE 的没有发电机相连的 0 号母线设置为带有固定输出的 2 号母线。

IEEE1 号母线设置为固定输出发电机 2 号母线。如果想要的电压（V_{sched}）是零，则预定电压设为电压极限的平均值。

如果V_{sched}≤0.0

如果最终电压>0.0，则V_{sched}=最终电压

如果最终电压≤0.0，则V_{sched}=1.0

变压器参数

如果步长≤0.0，

如果为型号 4 发电机，则 STEP=1.25

否则，STEP=0.00625

对于电压控制型变压器，如果（VMA-VMI）≤STEP，则

VMI=VMA-STEP

VMA=VMA+STEP

对于电流控制型变压器，如果 VMA<VMI 则

VMI=VMA-2.5

VMA=VMA+2.5

如果 RMA<RMI

RMI=RMA-40*STEP

RMA=RMA+40*STEP

区域交换数据

区域名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-）。

地区参数

地区名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-）。

10.4 DRFORM 程序

DRFORM 生成一个数字化表格，以便在 DRED 功能的数字函数桌面中使用（参看 4.73.1.10 部分）。

用户首先要指定画出这些表格的图片输出设备。

然后，用户被引导选择表格。数据区部分（参看图 4.73.1）可能会以水平或垂直方向给出，并且大小为一至二页。当选择数字化菜单时，就绘出了两个菜单：一个是水平方向，一个为垂直方向。选择的表格就被画了出来，这时表格选择要求也被显示出来。直到用户向表格选择要求输入一个零，才结束这个循环。

用户可以在一个（或多个）由 DRFORM 生成的数字表格中画单线图。这可能与使用护条的数字化桌面的表面紧紧相连。要求有一个菜单区域表格，可以敲击数字仪表面的任一部分，包括一部分数据区域表格的上方。

10.5 MD 程序

IMD 程序绘出了感应电机的力矩、电流、功率因数与速度的关系，这些数值可以以表格的形式表示出来。为了明确规定终端电压、速度、功率和系统基准的需要，IMD 也可以计算并显示（报告）电机的工作状况。

包含 DYRE 格式的数据记录的文件可能会提供模型的初始估计数据，这个记录是为 CMOTOR、CIMTR1、CIMTR2、CIMTR3 或 CIMTR4 中的一个而做的。在等价电路中的模型参数被修改为人机对话型的。IMD 可以被引导输出像 CMOTOR 中应用的任一个等价电路参数，或者 CIMTR4 中用的转子磁通暂态参数。输出时可以以表格形式输出，或者为了 DYRE 使用以动态数据输入记录的形式输出。

发电机制造商一般都给用户提供一组感应电机曲线，和（或）部分发电机参数，用户必须自己估计其于的等价电路参数。IMD 用来绘出和（或）打印基于已知数据和用户估计数据的发电机特性曲线。绘出的曲线可以与制造商提供的曲线相比较，以人机对话的形式改进估计参数。一直重复这个过程，直到绘出的曲线与制造商提供的合理的匹配。

为了便于在 CMOTOR 模型中应用，在推导或检查数据时，应该在 IMD 的对话框中选择型号 2 发电机。CIMTR2 和 CIMTR4 可用于型号 1 或型号 2 模型的发电机。

PEFORM 程序应用向导中的 13.5 部分包含了关于 PSS/E 发电机模型和 IMD 应用的更进一步的细节。

10.6 PEFORM 程序

PEFORM 程序以费城电力公司负荷功率程序的格式读入数据文件，以 PSS/E 的潮流原始数据文件的格式输出文件。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导选出输入文件和输出文件，进一步的信息可能被导入用户终端或写入一个信息文件中。

用户可以否定相移角的选择，在费城电力负荷功率程序的很多版本中，相移角的表达习惯与 PSS/E 格式和其它潮流程序相反。

用户选择处理母线数据记录的子区域，把它转化为 PSS/E 指定区。或者作为 77 列到 80 列的一个 4 位字母区域，或者作为 PSS/E 的 79 列到 80 列的一个两位数的数字区。当作为一个 4 位的字母数字字符串时，PEFORM 给每个子区域辨识器指定一个唯一的带区域号。

在把费城电力数据转换为 PSS/E 格式时，作如下的假定和数据变换：

母线参数

母线名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-）。

如果母线电压 VM=0.0，则 VM=1.0

发电机参数

带有发电机的无调节的母线设置为带有发电机固定输出的型号 2 母线。

支路参数

阻抗和电容都转化为标么值。

变压器参数

如果相移角不为零，并且 TAP=0.0，则 TAP=1.0

对于电压控制变压器，

如果为非零控制母线，则电压限度设置为被控母线输入电压 VM 的中间值

VMA=VM+0.00625

VMI=VM-0.00625

如果为零控母线，则电压限度为

VMA=1.1

VMI=0.9

<u>区域交换参数</u>

区域名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-）。

10.7 PESQDAT 程序

PESQDAT 程序以费城电力公司短路程序格式读入一个数据文件，以 PSS/E 潮流原始数据文件（参看 4.1.1 部分）和 PSS/E 序数据文件格式（参看 4.95.1）输出数据。

通过一个简单的对话框，引导用户选择输入文件和两个输出文件。在输入文件中，用户有权选择使用或者忽略电路。对于带有三个数字电路号码的支路，除非用户忽略这个电路和指定所有的支路辨识器为“1”，那么就指定支路辨识器为“XX”。很明显，只有在输入数据文件中没有并行支路时，才做这种选择工作。

最后，用户可以选择无限大作为零序阻抗，在 PSS/E 中，零序网络认为开路，这些零序阻抗在序分量数据文件中的零序支路数据中被略去了。

作为故障分析的基础，PESQDT 创建的原始数据文件应该被读入 PSS/E，而在一般的潮流分析中没有这种形式。

10.8 PHIDAT 程序

PHIDAT 程序以费城电力公司稳定程序格式读入数据文件，以 PSS/E 动态数据输入文件（参看 511 部分）和它相应的发电机阻抗数据文件格式输出数据。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导指明输入文件和两个输出文件，进一步的信息可能被导入用户终端或写入一个信息文件中。

用户可将一般情况下的模型升级到次暂态模型 GENROU，具体方法将在下文给出。

用户可以指定 MVA 转化文件。输入文件中的数据假设以 100MVA 为基准，如果指定了 MVA 转换文件，那么在数据写入 DYRE 和 MCRE 数据文件之前，数据转化为实际发电机的基准值下。在 MVA 转换文件中，记录的格式是自由的，并且每个记录包含下列条目：

BUS NUMBER , MVA RATING , UNIT NUMBER

母线号，　　MVA 容量，　　机组号

完成 PHIDAT 时，在将数据读入 PSS/E 之前，用户应该仔细阅读并修正程序信息。

将稳定数据转化为 PSS/E 格式时，做下面的假定和数据改变。

第一列为空白的记录假设为第二个发电机记录，并且紧跟在第一个发电机记录（第一列为零）之后。

所有的发电机参数都选择 100MVA 为基准。

发电机参数

PHIDAT 假设下面的 PSS/E 发电机模型：

如果$X_d=X'_d=X_q$, 为GENCLS

如果$X_q/X_d<0.85$, 为GENSAL

否则为 GENROU

将一般模型推广到 GENROU 时，PHIDAT 假设：

$S_1=0.11$

$S_2=0.48$

$T''_{d0}=0.05$

$T''_{q0}=0.06$

D=1.0

对于MVA≤100.0 的发电机$X_d=8.0*X'_d$

对于MVA100.0 的发电机$X_d=6.0*X'_d$

对于MVA≥300.0 的发电机 $T'_{q0}=0.5$

对于MVA<300.0 的发电机 $T'_{q0}=1.0$

对于 MVA≤300.0 的发电机

$T'_{d0}=6.0$

$X_q=0.96*X_d$

对于 MVA>300.0 的发电机

$T'_{d0}=5.0$

$X_q=0.95*X_d$

$X''_d=0.7*X'_d$

$X_1=0.67*X''_d$

如果$X'_q=0.0$，则$X'_q=2.5*X''_d$

如果$X'_q\geq X_q$，则$X'_q=0.5*X_q$

对于次暂态模型（例如 GENSAL 和 GENROU)，PHIDAT 假设：

S_1=0.11

S_2=0.48

D=1.0

如果 $X_d=X_q$，则 $X_q=0.96*X_d$

如果$X''_d=0.0$，则$X''_d=(X'_d+X_l)/2.0$

如果T''_{d0}<0.05，则T''_{d0} =0.05

如果T''_{q0}<0.06，则T''_{q0}=0.06

另外，对于 GENSAL 模型，PHIDAT 假设：

计算全功率 EFD 时，功率因数=0.95

对于 GENROU 模型，PHIDAT 假设；

计算全功率 EFD 时，功率因数=0.90

如果X'_q=0.0，则$X'_q=2.5*X''_d$

如果$X'_q \geq X_q$，则$X'_q=0.5*X_q$

如果T'_{q0}=0.0

对于MVA≥300.0 的发电机，T'_{q0}=0.5

对于MVA<300.0 的发电机，T'_{q0}=1.0

励磁系统参数

PHIDAT 假设每个机组励磁系统和自动调速器参数直接与发电机参数相一致。

下面的表格归纳了对应于每个费城电力励磁系统型号的 PSS/E 模型：

PE 型号	PSS/E 模型
3	IEEET1（如果 k_P 非零则加上 IEEEST）
4	IEEET3
5	IEEET1（如果 k_P 非零则加上 IEEEST）
6	IEEET5A
7	SEXS（如果 k_{q2} 非零则加上 IEEEST）
8	IEEET1

对于所有的励磁机，如果 K_g 不是一个，则发出警告并忽略；对于型号 6 的励磁机，忽略 K_f 和 T_f;对于型号 7 的励磁机，忽略非零 K_q 并发出警告。

对于每个励磁机模型：

如果 T_r≤0.015，则 T=0.0

如果 0.015<T<0.035，则 T=0.035

如果 T_a≤0.015，则 T=0.0

如果 $0.015<T<0.035$，则 $T=0.035$

调速器参数

下面总结出了应用于费城电力自动调速器模型的 PSS/E 模型：

当 $D_{12}>0.0$ 时　CRCMG

当 $T_t=0.0$ 或发电机 $X_q/X_d\geq0.85$ 时　IEESGO

其它　IEEEG2

在 IEESGO 模型中：

如果 D 非零，则它发出警告并被忽视。

如果 $T_s>T_t>0.05$，工作状况发出警告并忽视模型。

10.9 PLINC 程序

PLINC 程序从经济分配参数文件以 ECDI 功能应用（参看 4.36.1）的格式绘出了热耗曲线，对于四台以上的发电机曲线可以逐页绘制。

PLINC 的对话框是自解释型的。

10.10 PSAP4 程序

PSAP4 程序以 PJM 电力系统分析包（PSAP）负荷程序版本四或版本五的格式读入文件，以 PSS/E 潮流原始数据文件（参看 4.1.1 部分）的格式输出数据。

通过一个简单的对话框，用户可以被引导指定输入文件和输出文件，进一步的信息可能被用户终端或写入一个信息文件中。

母线参数

母线名中的所有的单引号（‘）变为导入虚线（-）。

如果母线电压 VM=0.0，则 VM=1.0

低级电压由 12 位字符组成的母线名的后 4 位字符译码得到。如果译码为大于 999 的数，则取后 3 位字符译码。如果在后四位，后三位或后两位字符中找不到有效字符，则置母线电压为零。

发电机参数

带有发电机的非调节母线设置为带有固定发电机输出的型号 2 母线。

支路参数

阻抗转化为标么值
容抗转化为标么值
母线连接线的阻抗为 j0.0001

变压器参数

如果相移角不为零
　将相移角取反
　如果 TAP=0.0，则取 TAP=1.0
如果读取第二条线路参数并且 TAP=0.0，则取 TAP=1.0

对于电压控制型变压器，当不读取第二条线路参数程序时，变压器的抽头间隔为 0.00625。如果设置一个非零受控母线，将希望电压设置为希望电压±0.00625，而对于一个无控制母线，希望电压设置为 0.9 到 1.1。当读取第二条线路参数程序时，就要指明电压带，抽头的步长取决于电压最大值与抽头的个数的比值。

对于 MW 控制的移相机，MW 潮流最大值设置为希望 MW 潮流±2.5MW，将相移角最大值取反并互换。

对于 MVAR 控制的移相机，MVAR 潮流的最大值设置为希望 MVAR±2.5MVAR。抽头的步长取决于最大值与抽头的个数的比值。

区域交换参数

区域名中的所有的单引号（‘）变为虚线（-)。

10.11 VCV 程序

对于详细说明了发电机参数、机端电压和机端负荷的用户，VCV 程序计算了全负荷 EFD，并且可以任意绘制发电机“V”曲线。VCV 就像 PSS/E 发电机模型 GENROE、GENROU、GENSAE 和 GENSAL 一样接收发电机参数

发电机制造商一般都给用户提供一组同步电机曲线，和（或）部分发电机参数，用户必须自己估计其于的等价电路参数。VCV 用来绘出和（或）打印基于已知数据和用户估计数据的发电机特性曲线。绘出的曲线可以与制造商提供的

曲线相比较，然后以人机对话的形式改进估计参数。一直重复这个过程，直到绘出的曲线与制造商提供的合理的匹配。如果发电机的饱和参数不确定，这个方法特别有用。

10.12 BUILD 程序

DBUILD 程序建立了一个二进制文件，这个文件在发电机相关模型参数变换功能 CCON 上使用。除了由 PSS/E 标准模型提供的信息，DBUILD 还允许用户把二进制文件信息包括进他系统上正在使用的用户自定义发电机相关模型。

DBUILE 首先运行包含在 PTI 供应发电机相关模型上的数据源文件。然后它引导用户输入包含描述用户自定义模型记录的数据文件名。输入零结束这个文件，输入回车键来响应文件的要求。

每个模型上的信息都包含在文件上的一系列记录中，每个模型的第一个记录的格式如下：

$ name, NC , NI , ‘desc’

其中

$　　包含在第一列

name　模型名

NC　　用户的 CONS 号

NI　　用户的 ICONS 号

Desc　描述文本模型

当模型的 NC CONS 在模型在参数清单上显示时，描述 NC CONS 的 NC 记录也在同一行显示出，同样当模型的 NC ICONS 在模型在参数清单上显示时，描述 NC CONS 的 NI 记录也在同一行显示出来。每个记录的格式如下：

NW， ND， ‘ text ’

其中

NW　范围

ND　小数点右面的数字

text　描述性文本的总计 52 个字符

目前，将第一个记录中的“desc”参数项和其余记录中的 NW 和 ND 参数项略去不计，但这些参数项在以后的升级版本中将用到。

下面是可能在 CSVGN4 中用到的记录块的一个例子：

```
$  CSVGN4 , 11 , 1,   ‘Static Shunt Compensator’
13 , 4 , ’ J           K’
13 , 4 , ’ J+1         T1’
```

```
13 , 4 , ’ J+2         T2’
13 , 4 , ’ J+3         T3 (>0)’
13 , 4 , ’ J+4         T4’
13 , 4 , ’ J+5         T5’
13 , 4 , ’ J+6         RMIN (Reactor  Minimum  MVAR)’
13 , 4 , ’ J+7         VMAX’
13 , 4 , ’ J+8         VMIN’
13 , 4 , ’ J+9         CBASE (Capacitor  MVAR)
13 , 4 , ’ J+10        VOV (0 verride  Voltage)’
13 , 4 , ’ M           IB, Remote Bus To Reg .,0 to Reg. Term. Volt.’
```

10.13 CNVRSQ 程序

CNVRSQ 程序读入一个 PSS/E-21（或更早）版本的序数据文件，以 PSS/E 电流断路器（参看 4.9.51 部分）要求的序数据文件格式输出数据，

通过一个简单的对话框，引导用户选择输入和输出文件。

除了描述零序互感组（参看 4.95.1.8）的记录外，所有的记录都被逐字复制。在零序互感组上，图形“B”因子被转化使得符合现在正在应用的适应性更强的定义。